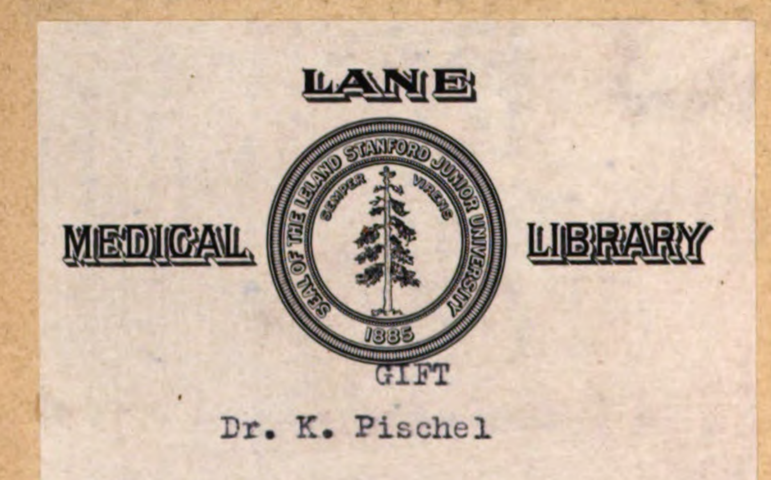

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
2 45 0309 0471


LANE
MEDICAL
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885
LIBRARY
GIFT
Dr. K. Pischel
AMERICAN BANK NOTE CO. LITHO.





Berlin und Wien, Mai 1901.

Urban & Schwarzenberg, Medicinische Verlagsbuchhandlung
in Berlin und Wien.

Um die **Real-Encyclopädie der gesammten Heilkunde** nicht noch um einen Band zu vermehren, wurde gegenwärtigem 26. Bande auch das **General-Register** beigegeben. Der Umfang dieses Bandes stellt sich demnach auf ca. 60 Bogen (frühere Bände circa 40 Bogen) und demgemäss der Ladenpreis desselben brosch. auf 21 M. = 25 *K* 20 *h*, geb. auf **23 M. 50 Pf. = 28 *K* 20 *h***

Ende Mai 1901.

173101

Real-Encyclopädie in Jahresfolgen eine zeitgemässe Fortsetzung und **Ergänzung des Hauptwerkes zu bieten,** was natürlich ihre anderweitige selbständige Verwerthbarkeit auch für den der Encyclopädie fernstehenden Theil des ärztlichen Publicums keineswegs ausschliesst. Die dem Charakter des Hauptwerkes entsprechende Form des **alphabetisch geordneten encyclopädischen Nachschlagebuches** ist wenigstens im deutschen Sprachbereich für diesen Zweck ohne jedes Vorbild. Natürlich ist es nicht auf mechanische Vollständigkeit, nicht auf eine lediglich compilatorische Verwerthung des literarischen Materials abgesehen, sondern auf eine kritische Auslese des wirklich Wissens- und Beachtenswürdigen und auf eine zusammenfassende, die Einzelquellen nur so weit wie nöthig berührende Darlegung der gegen früher veränderten Anschauungen und des gegenwärtigen Standpunktes. Eine solche Behandlungsweise wird gerade durch die eine beliebige Auswahl und Ausdehnung der Einzelartikel gestattende, Concentration und Uebersichtlichkeit fördernde, **alphabetische Artikelfolge** in hohem Grade erleichtert. Es ist dabei durchaus nicht nothwendig, wenn auch in gewissen Grenzen wünschenswerth, an die Artikel-Schlagworte des Hauptwerkes anzuknüpfen. Vielfach wird es sich sogar empfehlen davon abzuweichen, sei es durch Vereinigung kleinerer Einzelartikel zu einem grösseren collectiven, oder umgekehrt durch Auflösung des letzteren in mehrere einzelne, oder endlich durch Hinzukommen völlig neuer Objecte.

Was die äusserlichen Verhältnisse betrifft, so sollen die Ergänzungsbände alljährlich in einem starken Bande von dem Umfange der einzelnen Encyclopädie-Bände (circa 40 Druckbogen) erscheinen und in Heften von etwa 4 Druckbogen im Laufe der ersten 5 Jahresmonate zur Ausgabe kommen.

Die Verlagsbuchhandlung Urban & Schwarzenberg.

Real-Encyclopädie

der

gesammten Heilkunde.

SECHSUNDZWANZIGSTER BAND

Verstümmelung — Zymose.

General-Register.

Real-Encyclopädie

der gesammten Heilkunde

Medicinisch-chirurgisches

Handwörterbuch für praktische Aerzte

Herausgegeben

von

Geh. Med.-Rath Prof. Dr. Albert Eulenburg

Mit zahlreichen Illustrationen in Holzschnitt und Farbendrucktafeln

Dritte, gänzlich umgearbeitete Auflage

Sechsundzwanzigster Band

Verstümmelung — Zymose

General-Register.

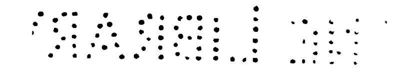
URBAN & SCHWARZENBERG

BERLIN NW., DOROTHEENSTRASSE 38/39

WIEN I., MAXIMILIANSTRASSE 4

1901.

Nachdruck der in diesem Werke enthaltenen Artikel, sowie Uebersetzung derselben in fremde Sprachen ist nur mit Bewilligung der Verleger gestattet.



Verzeichniss der Mitarbeiter.

1.	Weil. Hofrath Prof. Dr. **Albert**, Director der chirurg. Klinik	Wien	**Chirurgie.**
2.	Prof. Dr. **H. Albrecht**	Gr.-Lichterfelde (Berlin)	**Hygiene.**
3.	Stadtwundarzt Dr. **Ascher**	Königsberg	**Medicinalstatistik und Hygiene.**
4.	Weil. Prof. Dr. **Leop. Auerbach**	Breslau	**Physiologie.**
5.	Sanitätsrath Dr. **Em. Aufrecht**, Oberarzt am städt. Krankenhause	Magdeburg	**Innere Medicin.**
6.	Prof. Dr. **Adolf Baginsky**, Director des Kaiser und Kaiserin Friedrich-Krankenhauses	Berlin	**Pädiatrie.**
7.	Prof. Dr. **Benno Baginsky**	Berlin	**Hals- und Ohrenkrankheiten.**
8.	Prof. Dr. **Ballowitz**, Prosector	Greifswald	**Anatomie, vergl. Anatomie.**
9.	Weil. Geh. Ob.-Med.-Rath Prof. Dr. **Ad. von Bardeleben**	Berlin	**Chirurgie.**
10.	Hofrath Prof. Dr. **Karl v. Bardeleben**, Prosector des anat. Instituts	Jena	**Anatomie u. Histologie.**
11.	Prof. Dr. **G. Behrend**	Berlin	**Dermat. u. Syphilis.**
12.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Behring**, Director des hyg. Instituts	Marburg	**Infectionskrankh.**
13.	Kgl. Bade-Inspector Sanitätsrath Dr. **Beissel**	Aachen	**Balneologie.**
14.	Prof. Dr. **Benedikt**	Wien	**Neuropathologie.**
15.	Prof. Dr. **Bernhardt**	Berlin	**Neuropathologie.**
16.	Hofrath Prof. Dr. **Binswanger**, Director der psychiatrischen Klinik	Jena	**Neuropathologie u. Psychiatrie.**
17.	Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Binz**, Director des pharmakol. Instituts	Bonn	**Arzneimittellehre.**
18.	Weil. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Birch-Hirschfeld**	Leipzig	**Allg. Pathologie u. pathol. Anatomie.**
19.	Hofrath Prof. Dr. **K. v. Böhm**	Wien	**Krankenhäuser.**
20.	Dr. **Maxim. Bresgen**	Wiesbaden	**Nasen- und Rachenkrankheiten.**
21.	Dr. **Ludwig Bruns**	Hannover	**Neuropathologie.**
22.	Dr. **Anton Bum**, Redacteur der »Wiener Med. Presse«	Wien	**Chirurgie und Massage.**

23. *Dr* **Buschan**	*Stettin*	Anthropologie und Neuropathologie.
24. *Docent Dr.* **L. Casper**	*Berlin*	Urogenitalkrankheiten.
25. *Prof. Dr.* **H. Chiari,** *Director des patholog. Instituts*	*Prag*	Path. Anatomie.
26. *Prof. Dr.* **H. Cohn**	*Breslau*	Augenkrankheiten.
27. *Stabsarzt a. D. Dr.* **Franz Daffner**	*München*	Anatomie.
28. *Dr.* **Ernst Delbanko**	*Hamburg*	Hautkrankheiten.
29. *Prof. Dr.* **Dietrich**	*Prag*	Gerichtl. Medicin.
30. *Dr.* **Max Levy Dorn**	*Berlin*	Roentgen-Untersuchung.
31. *Dr.* **E. v. Düring Pascha,** *Professor an der École impériale de médecine*	*Constantinopel*	Dermatologie u. Syphilis.
32. *Prof. Dr.* **Edinger**	*Frankfurt a. M.*	Neuropathologie.
33. *Prof. Dr.* **Eichhorst,** *Director d. med. Klinik*	*Zürich*	Innere Medicin.
34. *Primararzt Prof. Dr.* **Englisch**	*Wien*	Chirurgie.
35. *Geh. Med.-Rath Prof Dr.* **Eulenburg**	*Berlin*	Neuropathologie u. Elektrotherapie.
36. *Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Ewald,** *dir. Arzt am Augusta-Hospital*	*Berlin*	Innere Medicin.
37. *Dr.* **Florschütz,** *Bankarzt u. Physicus*	*Gotha*	Medicinalstatistik.
38. *Prof. Dr.* **A. Fraenkel,** *dir. Arzt am städt. Krankenhause auf dem Urban*	*Berlin*	Innere Medicin.
39. *Geh. M.-R. Prof. Dr.* **B. Fraenkel,** *Director der Klinik und Poliklinik für Hals- und Nasenkrankheiten*	*Berlin*	Rachen- und Kehlkopfkrankheiten.
40. *Prof. Dr.* **E. Fraenkel**	*Breslau*	Gynäkologie.
41. *Docent Dr.* **Sigm. Freud**	*Wien*	Neuropathologie.
42. *Dr.* **Edmund Friedrich**	*Dresden*	Balneologie.
43. *Med.-Rath Prof. Dr.* **Fürbringer,** *Director d. städtischen Krankenhauses Friedrichshain*	*Berlin*	Innere Medicin.
44. *Prof. Dr.* **Gad,** *Director des physiol. Instituts an der deutschen Universität*	*Prag*	Physiologie.
45. *Prof. Dr.* **J. Geppert,** *Director des pharmakologischen Instituts*	*Giessen*	Arzneimittellehre.
46. *Prof. Dr.* **Goldscheider,** *dirig. Arzt am städt. Krankenhause Moabit*	*Berlin*	Innere Medicin.
47. *Prof. Dr.* **W. Goldzieher,** *Primar-Augenarzt am Elisabethspital*	*Budapest*	Augenheilkunde.
48. *Prof. Dr.* **Günther,** *Custos des Hygiene-Museums*	*Berlin*	Hygiene, Bakteriologie.
49. *Weil. Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Gurlt**	*Berlin*	Chirurgie.
50. *Weil. San.-Rath Docent Dr.* **P. Guttmann**	*Berlin*	Innere Medicin.
51. *Dr.* **H. Gutzmann**	*Berlin*	Sprachstörungen.
52. *Weil. Prof. Dr.* **v. Halban (Blumenstok)**	*Krakau*	Gerichtl. Medicin.
53. *Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Heubner,** *Director der Kinderklinik*	*Berlin*	Pädiatrie.
54. *Weil. Hofrath Prof. Dr.* **E. v. Hofmann**	*Wien*	Gerichtl. Medicin.
55. *Weil. Prof. Dr.* **Ludwig Hollaender**	*Halle*	Zahnheilkunde.
56. *Prof. Dr.* **Horstmann**	*Berlin*	Augenkrankheiten.
57. *Prof. Dr.* **K. Hürthle,** *Director des physiol. Instituts*	*Breslau*	Physiologie.

58.	*Prof. Dr.* **Th. Husemann**	*Göttingen*	Arzneimittellehre.
59.	*Prof. Dr.* **v. Jaksch**, *Director d. 2. med. Klinik an der deutschen Universität*	*Prag*	Innere Medicin.
60.	*Docent Dr.* **Joachimsthal**	*Berlin*	Orthopädie.
61.	*Prof. Dr.* **Carl Jung**, *Director d. zahnärztlichen Institutes*	*Heidelberg*	Zahnheilkunde.
62.	*Prof. Dr.* **v. Kahlden**	*Freiburg i. B.*	Allg. Pathologie und pathol. Anatomie.
63.	*Hofrath Prof. Dr.* **Kaposi**, *Director d. dermatol. Klinik*	*Wien*	Hautkrankheiten.
64.	*Docent Dr.* **H. Kionka**, *Assistent am pharmakologischen Institut*	*Breslau*	Arzneimittellehre.
65.	*Dr.* **Kirchhoff**	*Berlin*	Chirurgie.
66.	*Med.-Rath Prof. Dr.* **Kisch**	*Marienbad-Prag*	Balneologie u. Gynäkologie.
67.	*Docent Dr.* **S. Klein**	*Wien*	Augenheilkunde.
68.	*Prof. Dr.* **Kleinwächter**	*Czernowitz*	Geburtshilfe und Gynäkologie.
69.	*Prof. Dr.* **Klemensiewicz**	*Graz*	Allg. Pathologie.
70.	*Prof. Dr.* **R. Kobert**, *kais. russ. Staatsrath, Director des pharmakolog. Institutes*	*Rostock*	Arzneimittellehre.
71.	*Weil. Prof. Dr.* **Kochs**	*Bonn*	Histologie und Embryologie.
72.	*Prof. Dr.* **L. Königstein**	*Wien*	Augenheilkunde.
73.	*Sanitätsrath Prof. Dr.* **W. Koerte**, *dirig. Arzt am städtischen Krankenhause auf dem Urban*	*Berlin*	Chirurgie.
74.	*Kgl. Rath Prof. Dr.* **v. Korányi**, *Director der med. Klinik*	*Budapest*	Innere Medicin.
75.	*Prof. Dr.* **J. Kratter**	*Graz*	Gerichtl. Medicin.
76.	*Prof. Dr.* **Krönig**, *dirig. Arzt am Krankenhause Friedrichshain*	*Berlin*	Innere Medicin.
77.	*Oberstabsarzt Dr.* **Paul Kübler**, *ehem. Mitglied des Reichs-Gesundheitsamtes*	*Berlin*	Militärsanitätswesen.
78.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Küster**, *Director der chirurg. Klinik*	*Marburg*	Chirurgie.
79.	*Dr.* **Arthur Kuttner**	*Berlin*	Laryngologie, Elektrolyse.
80.	*Dr.* **R. Landau**	*Nürnberg*	Innere Medicin.
81.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Landois**, *Director des physiol. Instituts*	*Greifswald*	Physiologie.
82.	*Prof. Dr.* **Langgaard**, *Assistent am pharmakologischen Institute*	*Berlin*	Arzneimittellehre.
83.	*Prof. Dr.* **L. Laqueur**, *Director der Augenklinik*	*Strassburg*	Augenheilkunde.
84.	*Prof. Dr.* **Lassar**	*Berlin*	Hautkrankheiten.
85.	*San.-R. Prof.* **Julius Lazarus**, *dirig. Arzt der inneren Abtheilung am jüdischen Krankenhause*	*Berlin*	Pneumatische Therapie.
86.	*Dr.* **Lersch**, *ehem. kgl. Bade-Inspector*	*Aachen*	Balneologie.
87.	*Weil. Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **G. Lewin**	*Berlin*	Dermat. u. Syphilis.
88.	*Prof. Dr.* **L. Lewin**	*Berlin*	Arzneimittellehre.
89.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **v. Leyden**, *Director der ersten med. Klinik*	*Berlin*	Innere Medicin.
90.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **O. Liebreich**, *Director des pharmakologischen Instituts*	*Berlin*	Arzneimittellehre.

91. Prof. Dr. **M. Litten**, dirig. Arzt der städt. Hilfsstation Gitschinerstrasse	Berlin	Innere Medicin.
92. K. k. San.-Rath Prof. Dr. **Loebisch**, Vorstand des Laboratoriums für med. Chemie	Innsbruck	Medicin. Chemie.
93. San.-Rath Prof. Dr. **Löbker**, Director des Krankenhauses »Bergmannsheil«	Bochum	Chirurgie.
94. Reg.-Rath Prof. Dr. **Lorenz**	Wien	Orthopädie.
95. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Lucae**, Director d. königl. Universitäts-Ohrenklinik	Berlin	Ohrenkrankheiten.
96. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Marchand**, Dir. d. path. Instituts	Leipzig	Path. Anatomie.
97. Prof. Dr. **A. Martin**, Director der geburtshilflichen und gynäkolog. Klinik	Greifswald	Gynäkologie.
98. Weil. Prof. Dr. **L. Mauthner**	Wien	Augenkrankheiten.
99. Prof. Dr. **Mendel**	Berlin	Psychiatrie.
100. Prof. Dr. **M. Mendelsohn**	Berlin	Innere Medicin.
101. Prof. Dr. **v. Metnitz**	Wien	Zahnkrankheiten.
102. Dr. **George Meyer**	Berlin	Medicinalstatistik und Hygiene.
103. Prof. Dr. **A. Monti**	Wien	Kinderkrankheiten.
104. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Mosler**	Wiesbaden	Innere Medicin.
105. Docent Dr. **E. Münzer**, Assist. d. 2. med. Klinik	Prag	Innere Medicin.
106. Prof. Dr. **I. Munk**	Berlin	Physiologie u. med. Chemie.
107. Oberstabsarzt Dr. **P. Musehold**	Strassburg i. Els.	Militärsanitätswesen.
108. Docent Dr. **Neuber**	Kiel	Chirurgie.
109. Dr. **B. Nocht**, Hafenarzt	Hamburg	Seesanitätswesen.
110. Prof. Dr. **Carl v. Noorden**, dirig. Arzt am städt. Krankenhause	Frankfurt a. M.	Innere Medicin.
111. Weil. San.-Rath Dr. **A. Oldendorff**	Berlin	Medicinalstatistik.
112. Dr. **Orthmann**	Berlin	Geburtshilfe und Gynäkologie.
113. San.-Rath Prof. Dr. **L. Oser**	Wien	Magenkrankheiten.
114. Prof. Dr. **Peiper**	Greifswald	Innere Medicin.
115. Geh. Med.-Rath Prof. Dr. **Pelman**, Director der psychiatr. Klinik	Bonn	Psychiatrie.
116. Docent Dr. Rob. Steiner Frh. **v. Pfungen**, Primararzt d. k. k. Franz Josefspit. in Favoriten	Wien	Innere Medicin.
117. Prof. Dr. **A. Pick**, Director der psychiatr. Klinik	Prag	Psychiatrie und Neuropathologie.
118. Prof. Dr. **Posner**	Berlin	Krankheiten d. Urogenitalsystems.
119. Prof. Dr. Freih. **v. Preuschen von und zu Liebenstein**	Greifswald	Gynäkologie.
120. Weil. Hofrath Prof. Dr. **W. Preyer**	Wiesbaden	Biologie, Psychophysik.
121. Oberstabsarzt Prof. Dr. **Rabl-Rückhard**	Berlin	Anatomie.
122. Prof. Dr. **v. Ranke**, Director der kgl. Universitäts-Kinderklinik	München	Pädiatrie.
123. Prof. Dr. **E. Remak**	Berlin	Neuropathologie u. Elektrotherapie.
124. Prof. Dr. **v. Reuss**	Wien	Augenkrankheiten.

125.	*Prof. Dr.* **Ribbert**, *Director des patholog. Instituts*	*Marburg*	**Allg. Pathologie u. pathol. Anatomie.**
126.	*San.-Rath Prof. Dr.* **L. Riess**	*Berlin*	**Innere Medicin.**
127.	*Prof. Dr.* **Rinne**, *dirig. Arzt des Elisabeth-Krankenhauses*	*Berlin*	**Chirurgie.**
128.	*Hofrath Prof. Dr.* **Alex. Rollett**, *Director des physiolog. Instituts*	*Graz*	**Physiologie.**
129.	*Prof. Dr.* **O. Rosenbach**	*Berlin*	**Innere Medicin.**
130.	*Prof. Dr.* **Rosenheim**	*Berlin*	**Krankheiten d. Verdauungsorgane.**
131.	*Docent Dr.* **H. Rosin**, *Assistenzarzt der Universitäts-Poliklinik*	*Berlin*	**Circulations- u. Respirationsorgane.**
132.	*Prof. Dr.* **I. Rotter**, *dirig. Arzt der chirurg. Abtheilung am St. Hedwigs-Krankenhause*	*Berlin*	**Chirurgie.**
133.	*Prof. Dr.* **Wilh. Roux**, *Director des anat. Instituts*	*Halle*	**Anatomie.**
134.	*Prof. Dr.* **B. Sachs**	*New-York*	**Neuropathologie.**
135.	*Weil. Prof. Dr.* **Samuel**	*Königsberg*	**Allg. Pathologie und Therapie.**
136.	*Geh. Med.-Rath Dr.* **W. Sander**, *Director der städt. Irren-Siechenanstalt*	*Dalldorf-Berlin*	**Psychiatrie.**
137.	*Hofr. Prof. Dr.* **Fr. Schauta**, *Director d. geburtsh. Klinik*	*Wien*	**Geburtshilfe.**
138.	*San.-Rath Fürstl. Physicus* **Scheube**	*Greiz*	**Tropenkrankheiten.**
139.	*Prof. Dr.* **Otto Schirmer**, *Director der Augenklinik*	*Greifswald*	**Augenkrankheiten.**
140	*Weil. Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Rudolf Schirmer**	*Greifswald*	**Augenkrankheiten.**
141.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Schmidt-Rimpler**, *Director der Augenklinik*	*Göttingen*	**Augenkrankheiten.**
142.	*Dr. Freiherr v.* **Schrenck-Notzing**	*München*	**Suggestivtherapie.**
143.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **H. Schulz**, *Director des pharmakologischen Instituts*	*Greifswald*	**Arzneimittellehre.**
144.	*San.-Rath Dr.* **Schwabach**	*Berlin*	**Ohrenkrankheiten.**
145.	*Dr.* **Julius Schwalbe**	*Berlin*	**Innere Medicin.**
146.	*Weil. Prof. Dr.* **Schwimmer**	*Budapest*	**Hautkrankheiten.**
147.	*Prof. Dr.* **Seeligmüller**	*Halle*	**Neuropathologie.**
148.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Senator**, *dir. Arzt am Charité-Krankenhause und Director der med. Universitäts-Poliklinik*	*Berlin*	**Innere Medicin.**
149.	*Med.-Rath Prof. Dr.* **Soltmann**, *Director der Kinderklinik*	*Leipzig*	**Pädiatrie.**
150.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Sommer**	*Greifswald*	**Anatomie, vergl. Anatomie.**
151.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr.* **Sonnenburg**, *Director des städtischen Krankenhauses Moabit*	*Berlin*	**Chirurgie.**
152.	*Prof. Dr.* **Sticker**	*Giessen*	**Innere Medicin.**
153.	*Dr. med.* **Thiersch**	*Leipzig*	**Schulgesundheitspflege.**
154.	*Stabsarzt Dr.* **Tobold**	*Berlin*	**Militärsanitätswesen.**
155.	*Weil. Prof. Dr.* **J. Uffelmann**	*Rostock*	**Hygiene.**

156.	*Dr.* **Unna**	*Hamburg*	Hautkrankheiten.
157.	*Med.-Rath Prof. Dr.* **Unverricht**, *Director des städt. Krankenhauses*	*Sudenburg bei Magdeburg*	Innere Medicin.
158.	*Prof. Dr.* **Veit**, *Dir. d. Universitäts-Frauenklinik*	*Leiden*	Gynäkologie.
159.	*Generaloberarzt Dr.* **Villaret**	*Frankfurt a. M.*	Militärmedicin.
160.	*Hofrath Prof. Dr.* **Vogl**, *Director des pharmakologischen Instituts*	*Wien*	Arzneimittellehre.
161.	*Reg.- und Med.-Rath Dr.* **Richard Wehmer**	*Berlin*	Hygiene, Zoonosen.
162.	*Dr. C.* **Werner**, *Director der Provinzial-Irren-Heilanstalt*	*Owinsk (Posen)*	Psychiatrie.
163.	*Weil. Reg.- und Med.-Rath Dr.* **Wernich**	*Berlin*	Med. Geograph., Endemiol. u. Hyg.
164.	*Docent Dr.* **Th. Weyl**	*Charlottenburg-Berlin*	Med. Chemie und Hygiene.
165.	*Reg.-Rath Prof. Dr.* **Winternitz**	*Wien*	Hydrotherapie.
166.	*Geh. Med.-Rath Prof. Dr. J.* **Wolff**, *Director der Poliklinik für orthopädische Chirurgie*	*Berlin*	Chirurgie.
167.	*Stabsarzt a. D. Dr.* **Wolzendorff**	*Wiesbaden*	Chirurgie.
168.	*Prof. Dr.* **Max v. Zeissl**	*Wien*	Dermatologie und Syphilis.
169.	*Geh. Hofrath Prof. Dr.* **E. Ziegler**, *Director des pathologischen Instituts*	*Freiburg i. B.*	Allg. Pathologie u. pathol. Anatomie.
170.	*Prof. Dr.* **Ziehen**	*Leiden*	Neuropathologie u. Psychiatrie.
171.	*Prof. Dr.* **E. Zuckerkandl**, *Director des anatomischen Instituts*	*Wien*	Anatomie.
172.	*Weil. Prof. Dr.* **Zuelzer**	*Berlin*	Innere Medicin.

V.

Verstümmelung (forensisch). In dem noch zu Recht bestehenden österreichischen Strafgesetzbuche ist dieser Begriff (§ 156 a) als Kriterium der qualificirt schweren Körperbeschädigung aufgeführt (Strafsatz: 5—10 Jahre schwerer Kerker). Wir verstehen unter demselben den Verlust eines zum Ganzen des Organismus gehörigen Körpertheiles, gleichviel ob der Abgang dieses Theiles für die Gesundheit des Individuums nachtheilig oder gleichgiltig ist. Dieser Auffassung zufolge wäre nicht nur beispielsweise der Verlust der Nase, einer Ohrmuschel, sondern auch einer Zehe, des Hodensackes u. s. w. als Verstümmelung anzusehen. Allein das Gesetz bezeichnet nur jene Verstümmelung als Kriterium der qualificirt schweren Beschädigung, welche eine »auffallende« ist, welche somit in die Augen springt und nicht erst aufgesucht zu werden braucht. Demzufolge wird wohl z. B. der Verlust der Nase, keineswegs aber jener des Penis, Hodensackes oder einer Zehe als auffallende Verstümmelung gelten können. Dass übrigens dieser Begriff mitunter mit jenem der »auffallenden Entstellung« (s. diesen Artikel) oder mit anderen Kriterien der schweren Körperbeschädigung, als Siechthum (s. d.) u. s. w. zusammenfällt, ist klar, daher mag es auch kommen, dass derselbe in den neuen Strafgesetzbüchern nicht mehr enthalten ist. Im deutschen Strafgesetzbuch (§ 224) ist vom Verluste eines wichtigen Körpergliedes, und in dem (jetzt zurückgezogenen) österreichischen Entwurfe eines neuen Strafgesetzbuches (§ 236) von dem Verluste eines Armes, einer Hand, eines Beines, eines Fusses, der Nase die Rede; und wenn diese Kriterien den Begriff der Verstümmelung nicht vollends überflüssig machen, so wird er von den in beiden Strafgesetzbüchern angeführten Kriterien: Siechthum, Lähmung, erhebliche und dauernde Entstellung (respective bleibende Verunstaltung) gewiss gedeckt. *J. Kratter.*

Versündigungswahn, s. Delirium, V, pag. 458.

Vertigo (von vertere, drehen), Schwindel. Unter der Bezeichnung »Schwindel« hat man häufig eine Reihe verschiedener Erscheinnngen zusammengefasst, die streng genommen nicht zu einander gehören und in Bezug auf ihre physiologische Ursache entschieden von einander getrennt werden müssen. Derjenige Zustand, welcher als Schwindel im eigentlichen Sinne des Wortes bezeichnet werden muss, ist eine eigenartige Störung des Gemeingefühles der Bewegung. Durch die sensiblen Nerven der Haut (Tastnerven), ferner der Muskeln, der Gelenke und speciell für den Kopf durch die Ampullenzweige des Nervus vestibularis paris octavi werden wir über die Bewegungen, in welche wir den Körper und seine Theile setzen, oder in welche sie versetzt werden, unterrichtet. Diese Bewegungsgemeingefühle

veranlassen ausserdem unwillkürlich, in Form reflectorischer Erregung eine Thätigkeit derjenigen Muskeln, welche thätig sein müssen, um den in seinem labilen Gleichgewichte gestörten Körper aufs neue zweckmässig zu stützen. Werden nun durch eine perverse Thätigkeit jener sensiblen Nerven, welche die Bewegungsgemeingefühle übermitteln, dem Centralorgane unrichtige Eindrücke über die Bewegungen des Körpers oder seiner Theile zugeführt, so empfinden wir theils diese abnormen Bewegungsgefühle, theils löst das Centralorgan, den abnormen Anregungen entsprechend, für die Gleichgewichtserhaltung des Leibes unzweckmässige Bewegungen aus. Es entsteht also ein perverses Gefühl der Stabilität, verbunden mit Schwanken des Körpers; beides macht den echten Schwindel aus.

Auch durch den Gesichtssinn werden wir unterrichtet über die Ruhe und die Bewegung des eigenen Leibes und seiner Theile sowie über die der Gegenstände der Umgebung. Alterationen des Gesichtssinnes gewisser Art können daher ebenfalls Täuschungen über Ruhe und Bewegung des Leibes oder der Gegenstände der Umgebung veranlassen, ferner ebenso unzweckmässige Muskelactionen zur Erhaltung des Körpergewichtes auslösen und dadurch ebenso zum Schwindel Veranlassung geben.

Geschichtliches: Aretaeus von Cappadocien (Zeitgenosse des Nero 54 n. Chr., nach Anderen des Domitian 81 n. Chr.) widmet dem Schwindel (Scotoma) ein besonderes Capitel. Derselbe kann bei gewöhnlichem Kopfschmerz, aber auch bei dauerndem schmerzhaften Kopfleiden auftreten und vermag im weiteren Verlaufe die Quelle zu werden für Epilepsie, Manie und Melancholie. Der Schwindel kann ferner Folge unterdrückter Hämorrhoiden, ausgebliebenen Nasenblutens und unterbrochener Transspiration sein. Auch eine besondere Cur des Schwindels wird von Aretaeus beschrieben. — Aëtius von Amida (543 n. Chr.) macht die wichtige Beobachtung, dass die Augen desjenigen, welcher eine drehende Bewegung anschaut, sich gleichfalls im Zirkel mit bewegen, und bringt so die unwillkürlich erfolgenden Augenbewegungen in Verbindung mit dem nachfolgenden Schwindel. — Thomas Willis (1667) hält den Schwindel für eine Affection der Lebensgeister, deren Bewegung im Gehirn zum Theil gestört, zum Theil unterdrückt erscheine. Aehnlich äussert sich Plater. Ersterer beschreibt einen Fall von Epilepsie, deren anfängliche Insulte in Schwindel bestanden. Michael Ettmüller (Ausgang des 17. Jahrhunderts) stellt die treffende Behauptung auf: In oculis fit ista rotatio sive motus ille inordinatus, qui vertiginem infert. Sowie in einem Spiegel, welcher bewegt wird, so scheinen auch im Schwindel die Objecte bewegt, während in Wirklichkeit die Augen in Bewegung sich befinden.

Sehr beachtenswerth sind im Anfange des 18. Jahrhunderts die Darlegungen Hermann Boerhaave's über den Schwindel. Den Sitz desselben verlegt er in das Sensorium commune: nicht jedoch seine eigentliche Ursache, sondern nur die schliessliche Empfindung. Und er fügt hinzu: Nunquam fit ille morbus sine affectione visus, . . . afficitur enim in motu, — denn alle Objecte scheinen sich zu drehen, sie erscheinen weiterhin in ihrer Farbe verändert, blaugrün. Das Auge wird angegriffen, sei es, dass die Sehaxe oder der Augapfel oder die Netzhaut verändert wird. Es entstehen Doppelbilder, oder zwei Gegenstände fallen in einem Bilde zusammen. Zuletzt verdunkelt sich das Gesicht. Es leidet ferner aber auch der Gehörsinn, wie es aus dem Auftreten verschiedener Schallerscheinungen geschlossen werden muss. Alle Muskeln zucken endlich hin und her, es entsteht Zittern, Schwäche und das schliessliche Hinstürzen. — Herz (1786) definirt also: »Der Schwindel ist derjenige Zustand der Verwirrung, in welchem die Seele wegen der zu schnellen Folge der Vorstellungen sich befindet.« Dieser auf reiner Speculation beruhende misslungene Erklärungsversuch muss angesichts der Lehren von Ettmüller und Boerhaave sehr überraschen. Herz rechnet mit Recht zu den Ursachen des Schwindels gewaltsame Erschütterungen des Kopfes und Verwundungen, blutige, eitrige oder seröse Ergüsse im Gehirne. Ferner nennt er Inanition, starken Aderlass oder sonstige natürliche oder widernatürliche Blutflüsse, wenn sie plötzlich und in grosser Menge entstehen; desgleichen Wasserabzapfungen in der Bauchwassersucht, da die vorher zusammengedrückten Gefässe des Unterleibes auf einmal erweitert werden und das Blut aus den oberen Theilen schnell abfliesst; daher die Erscheinung bei zarten Personen, die, wie Whyt bemerkt, wenn sie den Kopf niederbücken und plötzlich wieder aufheben, von Schwindel befallen werden. Uebermässige geistige Anstrengungen, Gemüthsbewegungen, Angst, Zorn, Trauer, starke und anhaltende Erregungen des Gesichts und des Gehöres gelten ihm als weitere ätiologische Momente. Als Ursache des Schwindels rechnet Herz auch noch die Reizung des Gehirnes, welche von einer Schärfe des Blutes herrührt, wohin er den venerischen Schwindel (Astruc) und den scorbutischen rechnet; doch ist er sich über die Berechtigung der Annahme dieser Ursachen offenbar nicht klar.

Auch von fern liegenden Organen kann der Schwindel erregt werden, so namentlich von Magenkatarrhen, wie schon BOERHAAVE wusste, von Darmaffectionen durch Katarrhe, Parasiten, Fremdkörper, Flatus. Auch die übrigen Unterleibsorgane können die Ursache abgeben, die Gebärmutter, sowie auch der Durchgang von Steinen durch enge Canäle (Gallengang, Harnleiter, Harnröhre).

Die ersten genaueren und grundlegenden Beobachtungen über den Schwindel rühren von PURKINJE her (1820—26), worüber das Folgende hier mitgetheilt werden soll.

In dem Abschnitte »über wahre und scheinbare Bewegungen in der Gesichtssphäre« macht PURKINJE eine Reihe hierher gehörender Bemerkungen. Wahre subjective Bewegungen in der Gesichtssphäre sind nach ihm nur solche, die durch ein Fortrücken des Eindruckes von einer Stelle der Retina zur anderen bei fixirtem Auge bedingt sind. Der Eindruck selbst kann entweder durch blos innere organische Vorgänge oder durch von der Aussenwelt ausgehende objective Bewegungen veranlasst werden. Sobald der Augapfel in Bewegung gesetzt wird, scheidet sich sogleich das subjectiv Gesehene von dem objectiv Gesehenen, indem jenes (im Gegensatze zu diesem) bei allen Bewegungen des Auges seinen Ort nicht ändert. Wird das Auge schnell und wiederholt auf- und abwärts gewendet, so oscillirt der Gegenstand ebenso schnell, aber umgekehrt abwärts und aufwärts; wankt das Auge horizontal von einer Seite zur anderen, so springt der Gegenstand eben so schnell hin und her; wird das Auge in einer Bogenlinie von einer Seite zur anderen geführt, so beschreibt der Gegenstand in entgegengesetzter Richtung einen Katzensprung, und so umgekehrt; bewegt sich das Auge im Kreise, so macht der Gegenstand einen Gegenkreis etc. Je schneller, je unwillkürlicher diese Bewegungen des Augapfels sind — bemerkt er weiter —, desto deutlicher ist die Scheinbewegung. Aber nicht blos ein einzelner Gegenstand bewegt sich unter diesen Bedingungen, sondern das ganze Gesichtsfeld. Es giebt krampfhafte Zufälle, wo ähnliche Bewegungen des Augapfels sich einfinden, wo also auch die Gegenstände in ähnlichen, scheinbar oscillirenden Bewegungen sein werden.

PURKINJE geht dann weiterhin auf die Erklärung des Gesichtsschwindels ein, insoferne dieser zu den Scheinbewegungen des Gesichtssinnes gehört. Es ist wohl niemand — sagt er —, dem nicht die scheinbaren Bewegungen der sichtbaren Gegenstände, welche beim krankhaften oder künstlich erzeugten Schwindel vorkommen, bekannt wären. Auch diese beruhen auf unwillkürlichen Bewegungen des Augapfels, die, weil sie als solche nicht wahrnehmbar sind, aufs objective übertragen werden. Diese unwillkürlichen Bewegungen sind nach mässigen Umdrehungen um die eigene Körperachse sehr unbedeutend, werden aber nach heftigen sehr bemerkbar.

Ein anderer Beweis, dass diese Scheinbewegungen von unwillkürlichen Bewegungen des Augapfels abhängen, lässt sich nach PURKINJE auch daraus führen, dass, wenn der Augapfel willkürlich fixirt wird, diese Bewegungen nicht zur Erscheinung kommen. Sobald man jedoch das Auge aus seiner fixirten Haltung freilässt, so tritt der Gesichtsschwindel sogleich ein, bis man wieder das Auge fixirt und so ferner. Man kann den Augenschwindel schnell curiren, wenn man das Auge durch willkürliche Anstrengung zum Stillstande bringt; ein Beweis, dass jene Scheinbewegungen nur von seinen uns unbewussten Bewegungen abhängig sind. Woher kommt nun jene unwillkürliche Bewegung der Augen? fragt PURKINJE. Sie ist mit einer einseitigen Bewegungstendenz des gesammten Muskelsystems verknüpft, daher die Erscheinung des Schwindels im Tastsinne; ... die Scheinbewegungen können blos auf das Auge beschränkt bleiben, oder sie theilen sich dem gesammten Bewegungssysteme mit. Dieses letztere ist nach PURKINJE's Meinung durch eine krankhafte Hirnthätigkeit vermittelt, die, wenn sie als Bewegungsinstinct auf die Bewegungsorgane übergeht, in diesen entweder eine der Scheinbewegung des Gesichtssinnes gemässe oder eine turbulente Bewegungstendenz erzeugt, die leicht in wirkliche Bewegung ausschlägt. Bei manchen Menschen zieht das Auge bei den geringsten Veranlassungen das Hirn in Mitleidenschaft und macht den partiellen Schwindel zum allgemeinen; bei anderen ist dieses hingegen nie der Fall oder tritt nur dann ein, wenn das Gehirn krankhaft afficirt ist. Eine gleiche, passiv stimmende Einwirkung auf das Hirn hat die Angst, die Furcht und jede andere deprimirende Potenz (PURKINJE).

Wenn wir nunmehr zur Besprechung der Einzelursachen des Schwindels übergehen, so soll zuerst gehandelt werden von dem Schwindel, welcher eintritt infolge abnormer Bewegungen der Augäpfel oder von Störungen derselben.

Ein ruhender Gegenstand der Aussenwelt kann unter Umständen auf uns den Eindruck »scheinbarer Bewegung« hervorrufen, während wir thatsächlich selbst die Bewegten sind. Es ist dies zumal dann der Fall, wenn die Eigenbewegung unseres Körpers in einer Art erfolgt, welche sich unseren Gefühlsnerven nur wenig einprägt, und das Object relativ wenig umfangreich ist. Es schiebt sich dann das Bild des ruhenden Gegenstandes über unsere bewegte Netzhaut hinweg, ähnlich wie im ruhenden Auge das Bild eines bewegten Gegenstandes sich verschiebt. Im allgemeinen

erscheint uns von zwei gegenseitig zu einander den Ort wechselnden Objecten das kleinere als das bewegte, das grössere als das ruhende. Beispiele: Besonders zwingend ist wohl jedem der Eindruck beim Hinaufgezogenwerden in einem Fahrstuhle, als ob die Wand des Schachtes, die wir nur durch eine schmale Ritze sehen, in die Tiefe sinke. Oeffnet man die Thür weiter, so dass eine grössere Fläche der Wand des Schachtes erscheint, grösser womöglich als das Bild von den Theilen im Fahrstuhle ist, so hört die Täuschung plötzlich auf, wir erkennen uns selbst als die im Fahrstuhle hinauf Bewegten. — Verlässt man auf einem grossen Schiffe den Hafen, so scheinen sich die Gegenstände in und an dem letzteren rückläufig zu entfernen: Provehimur portu terraeque urbesque recedunt (Virgil). — Ein Blick durch ein Fenster eines Eisenbahnwagens täuscht uns, als sausten Telegraphenstangen, Bäume u. dergl. in rückwärts gerichteter Bewegung an uns Ruhenden vorbei. — Blicken wir auf eine grössere strömende Wassermasse von einer beschränkten Uferstelle aus, so fühlen wir uns bald stromaufwärts fortbewegt. — Der Mond erscheint uns bewegt, wenn wir auf die um ihn fortziehenden Wolken hinschauen.

Eine andere Art von Scheinbewegung erfolgt durch nachstehende Vorgänge an den Augen. Zieht schnell vor unseren Augen ein am besten aus gleichartigen Gegenständen bestehendes Object vorüber, sei es, dass das Object bewegt wird, sei es, dass wir uns an demselben (z. B. seitlich einem Staketenzaune entlang) bewegen, so folgen die Augen ruckweise den einzelnen Theilen des Objectes. Dauert dies längere Zeit an, und wendet man nun plötzlich die Augen auf einen anderen Gegenstand, so machen die Bulbi noch eine oder andere ruckartige Bewegung nach, und die Folge davon ist, dass dieses nun angeschaute Object eine Scheinbewegung im entgegengesetzten Sinne ausführt. Hierdurch kann eine kurze Schwindelempfindung hervorgerufen werden.

Ob es nun bei allen diesen Bewegungstäuschungen zu wirklich ausgesprochenem Schwindel kommt, hängt ganz wesentlich von der Stimmung des Gehirns ab, insofern nervös veranlagte Individuen viel leichter afficirbar sind. Hierüber ist das oben Mitgetheilte, von Purkinje mit Recht Hervorgehobene zu vergleichen.

Inwieweit im Raume abnorm sich bewegende Gegenstände Schwindel zu erregen imstande sind, erkennt man am leichtesten an folgendem Versuche. Befindet man sich in einem dunklen Raume einer grossen hellen Fläche gegenüber, auf welche man Bilder mit der Camera projicirt, so entsteht deutlicher Schwindel, sobald diese Bilder schwanken oder näher oder entfernter erscheinen durch Vergrösserung oder Verkleinerung derselben. Aehnlich, wiewohl weniger zwingend verhält es sich, wenn man ausgedehnte Objecte in einem grossen Spiegel betrachtet, welcher in schwankende Bewegung gesetzt wird.

Bekannt sind die regelmässig auftretenden Schwindelerscheinungen bei schnellem Drehen um die Körperachse. die man passend mit der kurzen Bezeichnung »Drehschwindel« belegt hat. Theilweise schon während der Drehung, weiterhin aber nach dem Aufhören derselben gerathen die Objecte der Aussenwelt in eine Scheinbewegung nach der entgegengesetzten Richtung hin. Diese Scheinbewegungen der Aussendinge rühren davon her, dass die Augen sich bewegen, ohne dass der Ort, auf den die Aufmerksamkeit gerichtet ist, sich geändert hat. »Körper und Augen setzen dann die Drehung in der Richtung der vorangegangenen Körperdrehung fort, es werden dadurch die Netzhautbilder verschoben, und da diese Verschiebung der Bilder hier nicht durch Aenderung der absoluten Raumwerthe compensirt wird, so scheinen sich die Dinge entsprechend der Bildverschiebung in derjenigen Richtung hin zu verschieben, welche der Richtung der

Augendrehung entgegengesetzt ist (PURKINJE's Gesichtsschwindel). Dass dabei die starke, unwillkürliche Nachdrehung der Augen und nicht die viel geringere Nachdrehung des Körpers die Verschiebung der Netzhautbilder im wesentlichen bedingt, kann man leicht mit Hilfe eines zuvor erzeugten, dauerhaften Nachbildes beweisen. In analoger Weise führen auch alle passiven, nicht durch Muskelcontraction bewirkten Augenbewegungen, wie man sie z. B. durch seitlichen Fingerdruck auf den Augapfel herbeiführen kann, zu entsprechender Scheinbewegung der sichtbaren Dinge« (E. HERING).

Infolge von Lähmungen der äusseren Augenmuskeln treten vielfach Doppelbilder auf: bei krankhaft gesteigerter Convergenz der Sehachsen entstehen ungekreuzte, d. h. beim Schliessen des einen Auges schwindet das Bild derselben Seite. Pathologische Divergenz erzeugt gekreuzte Doppelbilder, hierbei erlischt das gekreuzte Bild beim Schluss des einen Auges. Hierdurch tritt Unsicherheit in der Abschätzung der Lage der Gegenstände in der Aussenwelt auf. Sogar vorübergehende Störungen der Blutcirculation innerhalb der Kerne der Augenmuskelnerven ist nach MENDEL oft die Ursache auftretenden Schwindels.

Paresen und Paralysen der Augenmuskeln bedingen weiterhin abnorm starke Innervation oder anders geartete Combinationen der Augenmuskeln bei der Bewegung der Bulbi. Bei starker Convergenzanstrengung pflegen wir die Gegenstände für näher und kleiner zu halten, als sie wirklich sind, umgekehrt verhält es sich bei vermehrter Divergenzinnervation. Der ausgesprochene Gesichtsschwindel tritt ein bei der Benutzung des gelähmten Auges allein und zwar dann, wenn das an falscher Stelle projicirte Object durch eine Bewegung plötzlich an seinem richtigen Standpunkt erscheint.

»Ist z. B. der äussere Gerade des rechten Auges gelähmt und der Kranke schliesst das linke Auge, so scheint sich ihm alles Sichtbare nach rechts zu bewegen; er unterliegt dem sogenannten Gesichtsschwindel. Sobald sich nämlich seine Aufmerksamkeit nach rechts wendet, erfahren alle Breitenwerthe der Netzhaut einen entsprechenden positiven Zuwachs und er localisirt, da wegen der Lähmung das Auge und seine Netzhautbilder ihre Lage nicht verändern, die Sehdinge in demselben Masse weiter nach rechts, als der Aufmerksamkeitsort nach rechts gewandert ist« (E. HERING).

Der bei BASEDOW'scher Krankheit mitunter auftretende Schwindel ist wohl bedingt durch Störungen in der Bewegung der Augenmuskeln und so dem eigenartigen Zittern. und den krampfhaften Zuckungen der Antlitz-, Extremitäten- oder selbst aller Muskeln an die Seite zu stellen, die man bei dieser Krankheit mitunter beobachtet.

Der bei epileptischen Anfällen so häufig beobachtete Schwindel erklärt sich zum Theil auch durch die Rindenreizung der motorischen Augennerven oder durch Alteration des Innervations-, Tast- und Druckgefühls gleichfalls infolge von Rindenreizung in den betreffenden centralen Regionen.

Beim chronischen Magenkatarrh kommt es statt der Bildung der normalen Verdauungsproducte zu abnormen Zersetzungen in den Ingestis, welche nach ihrer Resorption giftig auf das centrale Nervensystem, und zwar besonders auffällig auf das grosse Gehirn einwirken. Durch diese »Autointoxication« wird die Gemüthsstimmung »hypochondrisch«, schwermüthig, verdrossen und verzagt neben Reizbarkeit und Aufbrausen, geistige Unlust und Unaufgelegtheit stellt sich ein, tiefer, nicht erfrischender Schlaf mit beunruhigenden Träumen, in höheren Graden zeigt sich Benommenheit, Kopfschmerz, das Gefühl von Schwere in den Gliedern, Kälte in den Extremitäten, Jucken oder Ameisenkriechen; in den stärksten Graden kann die Giftwirkung sogar Delirien hervorrufen. In der motorischen Sphäre erscheinen als Reizerscheinungen häufiges Gähnen, Zusammenziehen im Munde oder Husten (»Magenhusten«), seltener Krämpfe und sogar typische Tetanie.

Zu den auf motorischen Störungen beruhenden Erscheinungen gehört auch der sogenannte »Magenschwindel« (Vertigo stomachalis sive a stomacho laeso, Vertige stomacal von TROUSSEAU). Meiner Meinung nach handelt es sich um eine Reizwirkung der giftigen Zersetzungsproducte auf diejenige Region der Grosshirnrinde, welche die Bewegung der Augäpfel beherrscht (entweder der Gyrus angularis im Parietallappen oder nach v. BECHTEREW der hintere Theil der zweiten Stirnwindung oder ihre Nachbarschaft): es werden sich irritative Schwankungen oder Paresen entwickeln, welche das Schwindelgefühl veranlassen. Diese Anschauung stimmt mit den anderen Erscheinungen, die von der afficirten Hirnrinde herrühren, überein. Die Annahme, dass die Giftwirkung primär die halbzirkelförmigen Canäle und den achten Hirnnerven beeinflusse und von diesen erst der Schwindel hervorgerufen werde, erscheint, wenn man auch nicht die Möglichkeit in Abrede stellen kann, immerhin wenig wahrscheinlich. Der Magenschwindel ist unter Umständen ein lästiges Symptom und kann ein Leiden des Gehirns vortäuschen, ähnlich wie der nicht selten hierbei aussetzende Puls nur den Unkundigen auf eine tiefere Störung der Herzthätigkeit hinweisen könnte.

Bei Herzfehlern kommt es zu verschiedenartigen Verdauungsbeschwerden, Kopfschmerz und Schwindel, dessen Erklärung sich also aus dem Vorstehenden ergiebt. Dass neben den Magenaffectionen auch solche des Darmtractus in analoger Weise wirken können, leuchtet ein: Katarrhe, übermässige Gasentwicklungen, abnorme Zersetzungen, Parasiten, hochgradigere Veränderungen der Blutfülle und der Circulation.

Scheinbewegungen der Aussendinge und im Verein mit ihnen Schwindelerscheinungen müssen weiterhin überhaupt bei unwillkürlichem Augenschwanken, dem sogenannten Nystagmus, zur Erscheinung kommen, und zwar treten dieselben stets ein in den Fällen, in welchen das Augenschwanken ein später acquirirtes Leiden ist, während dieselben merkwürdigerweise bei angeborenem Nystagmus fehlen. Man hat den Nystagmus nach Verletzung ganz bestimmter Theile des centralen Nervensystems wahrgenommen. So haben einseitige oberflächliche Läsionen des Corpus restiforme des verlängerten Markes, sowie des Bodens der vierten Gehirnhöhle denselben zur Folge (SCHWAHN und ECKHARD). Von verschiedenen Seiten ist die Angabe gemacht, dass auch Verletzungen oder Reizungen des kleinen Gehirns unwillkürliches Augenschwanken neben Schwindelerscheinungen hervorriefen. Allein sorgfältige Prüfungen weisen wohl auf eine gleichzeitig erfolgte Läsion des verlängerten Markes hin, von welchem die Erscheinungen abhängen. Denn die Medulla oblongata enthält in der That einen die normalen Augenbewegungen beherrschenden Apparat (ECKHARD). Nystagmus und Verdrehung der Augen bringen nach v. BECHTEREW auch Verletzungen der Olive des verlängerten Markes mit sich.

Bei meinen Untersuchungen über die Krampfbewegungen, welche durch chemische Reizung der Grosshirnoberfläche ausgelöst werden, beobachtete ich bei den Versuchsthieren neben den Zuckungen in den Muskeln des Kopfes auch doppelseitiges unwillkürliches Augenschwanken. Ganz ähnlich wird es bei den urämischen Convulsionen beschrieben, denen mitunter Schwindel als Vorläufer vorhergeht.

»Reizungen oder Lähmungen der Nerven der Augenmuskeln im urämischen Anfall bewirken die nicht selten beschriebenen Formen des Strabismus und das damit verbundene Auftreten von Diplopie. In erster Linie ist hierbei auf das Ergriffensein des cortikalen Bewegungscentrums zu achten, zugleich aber zu erwägen, ob nicht die Nervenkerne im Hirnstamme durch ein complicirendes Leiden ergriffen seien. Von einer Reizung der Hirnrinde in der Gegend des motorischen Centrums der äusseren Augenmuskeln muss

auch der mitunter beobachtete Nystagmus hergeleitet werden, welcher eben in klonischen Zuckungen bestimmter Augenmuskeln besteht, deren cortikaler Ursprung den reizenden Retentionsstoffen ausgesetzt ist, wie ihn auch unsere Thierversuche zeigten. Er ist eben durchaus ähnlich den klonischen Zuckungen der Extremitäten, der Kau- und sonstigen Muskeln, wie sie ausser bei urämischer Rindenreizung auch bei irritativen Schädelverletzungen beobachtet worden sind. Ist der Nystagmus einseitig, oder falls bilateral ungleichartig, so wird neben Scheinbewegung und Schwindel Doppelsehen eintreten müssen« (L. LANDOIS, Die Urämie. Wien und Leipzig, 1891, 2. Aufl., pag. 182).

Nystagmus findet sich weiterhin bei der hereditären Ataxie (FRIEDREICH's ataktischer Nystagmus, sehr selten bei erworbener Tabes), ferner als Ausdruck von Reizungszuständen an den motorischen Augennerven oder ihrer Rindencentra bei eiteriger Meningitis, Leptomeningitis an der Convexität, weiterhin dem Zittern und den Sprachstörungen an die Seite zu stellen bei multipler inselförmiger Sklerose des Gehirns (und Rückenmarkes), wo er bei beabsichtigten Augenbewegungen oder beim Fixiren meist in Form nur geringer, meist seitwärts gewendeter Zuckungen an den Bulbi sich zeigt. Als Reizungs- oder Lähmungserscheinungen treten auch bei Thrombose der Hirnsinus Nystagmus und Strabismus auf und, wie leicht erklärlich, bei Affectionen des Ursprungs der motorischen Hirnnerven in ihren Kernen, zumal des Oculomotorius im Vierhügelgebiete.

Auch noch bei den folgenden Cerebralleiden findet man den Nystagmus als Symptom aufgeführt: bei Hirnrindenläsionen nach Schädelverletzungen, bei epileptiformen oder hysteroepileptischen Anfällen, bei Hydrokephalus, Syringomyelie, Hirntumoren, eiteriger Polioenkephalitis, Gehirnabscessen, Gehirndruck oder Blutungen, progressiver Paralyse der Irren, Gehirnreizungen durch abnorme Blutwallungen oder Anämien. Die Erklärung des Auftretens ist in dem Vorstehenden gegeben.

Als ich die Medulla oblongata bei Thieren durch chemische Reizung stärker afficirte, trat neben den Krämpfen auch Nystagmus in die Erscheinung (LANDOIS, Die Urämie. 2. Aufl., pag. 54). In Uebereinstimmung hiermit findet sich dasselbe auch beim Menschen bei Reizungen dieser Stelle und des 4. Ventrikels, z. B. durch Tumoren. Der Schwindel, welcher hier sowie bei der Hämorrhagie in der Medulla oblongata auftritt, ist wohl zurückzuführen auf eine Verletzung oder Reizung des Ursprungs des achten Hirnnerven. Analog verhält es sich bei Compression des verlängerten Markes. — Unter den Leiden, welche sonst noch Nystagmus hervorrufen, werden namhaft gemacht: alkoholische Neuritis, Erweichung der Vierhügel, Geschwulstbildung im Pedunculus cerebri, Akromegalie und PARKINSON'sche Krankheit, wo die eigentliche Causa movens nicht stets mit Sicherheit aufzufinden sein dürfte.

Bei Affectionen des kleinen Gehirns ist der Schwindel neben der Unsicherheit beim Gehen, Stehen oder anderweitigen Bewegungen besonders auffällig. Bei ruhigem Stehen oder Liegen tritt er mitunter zurück, um beim Aufrichten, Gehen oder Wendungen lebhaft aufzutreten. Bisweilen scheint der Schwindel die Folge mangelhafter Coordination der Bewegungen des Rumpfes zu sein, der cerebellaren Ataxie.

In einer wichtigen Beziehung zu den Bewegungen der Augen und somit auch zugleich zu den von den Augenbewegungen abhängigen Schwindelerscheinungen stehen die halbcirkelförmigen Canäle der Ohrlabyrinthe. FLOURENS machte (1842) zuerst die Beobachtung, dass eine Zerstörung oder Anstechung dieser Canäle, namentlich wenn sie beiderseits erfolgt war, bei Vögeln sehr prägnante Bewegungsstörungen zur Folge habe. Mit Ausnahme der Fische, bei denen dieselben nach KIESSELBACH vermisst werden,

bieten auch die übrigen Reihen der Vertebraten analoge Erscheinungen dar. Die Operation der Freilegung und nachherigen Zerstörung oder des Anstechens der Bogengänge des Labyrinths geschieht am leichtesten bei Tauben. Hinter der Ohröffnung wird die Haut gespalten, die Muskelinsertionen werden schabend abgelöst und mit dem Messer hebt man leicht die äussere Lamelle des Schädels ab. Das alles kann bei so minimaler Blutung geschehen, dass man in dem spongiösen, durch Pneumaticität ausgezeichneten Knochengewebe leicht die Canäle hindurchscheinen sieht. Die Verletzung, am einfachsten ein Zerbrechen mit der Pincette, gelingt bei den beiden Bogengängen, welche frei in der Spongiosa eingebettet liegen, sehr leicht. Der am tiefsten liegende Canal ist jedoch zugleich innerhalb der inneren Lamelle des Schädels selbst belegen, zur Seite des Kleinhirns hinziehend. Diesen soll man behutsam spalten oder mit feiner Nadel anbohren. Gröbere Eingriffe lädiren hier leicht das Kleinhirn, dessen Verletzung natürlich die Ergebnisse des Experiments wesentlich stören kann, da von einer Läsion des Cerebellums allein schon Störungen des Gleichgewichts und der Bewegungen abhängen können.

Hat man bei einer Taube so die Bogenlänge zerstört, so treten ganz charakteristische Bewegungsstörungen auf. Diese bestehen in einem Hin- und Herpendeln des Kopfes in der Richtung der Ebene des verletzten Bogenganges. War nur der horizontale Bogengang womöglich beiderseits durchschnitten, so wendet sich der Kopf abwechselnd nach beiden Seiten hin. Die Bewegungen treten namentlich dann stärker hervor, wenn das Thier selbständig anderweitige Bewegungen intendirt; ruhen letztere, so können dieselben mehr und mehr zurücktreten. Ja man kann die Beobachtung machen, dass, wenn man eine Taube, welcher man soeben die Canäle verletzt hat, möglichst behutsam in Ruhe auf den Tisch setzt, zunächst der ganze Körper des Thieres in ruhigem Gleichgewichte verbleibt, bis erst nach intendirter Bewegung das Kopf- und Körperschwanken hervortritt. Die Zerstörung der hinteren verticalen Gänge verursacht auf- und abwärts gerichtete Nickbewegung, wobei, sobald sie sehr intensiv geschehen, das Thier nicht selten nach vorn oder hinten hinstürzt. Verletzung der oberen verticalen Canäle bedingt gleichfalls pendelnde Verticalbewegungen des Kopfes, wobei das Thier häufiger nach vorn herüberfällt. Sind endlich alle drei Bogengänge getroffen, so wechseln die Pendelbewegungen nach allen genannten Richtungen vielfach untereinander ab, das Körpergleichgewicht geräth nicht selten in beträchtliche Schwankungen, die das Aufrechtstehen unmöglich machen. Das Thier macht meist selbständig keine spontanen ausgiebigen Ortsbewegungen; es hat den Anschein, als fürchte es einen vermehrten Schwindel, der dasselbe bei Bewegungen seines Leibes unwiderstehlich ergreift. Man hat die Bewegungsstörungen selbst monatelang andauern sehen.

Nicht allein Zerstörungen, sondern auch Reizungen der Canäle haben die beschriebenen Schwankungen zur Folge. MICHALKE, BREUER und E. CYON sahen nach Reizung der Canäle mit Inductionsströmen Drehungen des Kopfes eintreten. Nach Bepinselungen derselben mit starken Kochsalzlösungen kann man Aehnliches beobachten; doch können die hierdurch bewirkten Anfälle nach einiger Zeit wieder verschwinden, wenn die Lösung resorbirt ist.

Eine 25%ige Chlorallösung, Kaninchen in's Ohr geträufelt, wirkt bereits nach 15 Minuten einer Zerstörung der Canäle analog (VULPIAN), ebenso Cocain. Zerschneidung der Nn. acustici innerhalb der Schädelhöhle hat denselben Erfolg (v. BECHTEREW, LOEB).

Ueber die Ursachen der Schwindelanfälle und der Bewegungsschwankungen sind die Anschauungen verschieden. GOLTZ hält die Canäle gewissermaassen für die Sinnesorgane für die Gleichgewichtsstellung

des Kopfes; MACH und BREUER erkennen in ihnen ein solches für die Wahrnehmung der Kopfbewegung. Zerstörung oder Reizung der Canäle muss somit die Bewegungen des Kopfes stark alteriren. VULPIAN leitete die Drehungen des Kopfes her von starken Gehörswahrnehmungen, welche durch den Eingriff am Labyrinthe, dem wichtigsten Theile des Ohres, hervorgerufen würden. Diese Ansicht kann nicht die richtige sein. Es spricht dagegen, dass die Thiere mitunter völlig ruhig dasitzen, während ein alsbald erfolgender Bewegungsantrieb sie erst schwankend macht. Ebenso spricht dagegen, dass die Bewegungen gar nicht den Eindruck machen, als wären sie durch starke Gehörreize hervorgerufen. Wie würde sich da das Pendeln des Kopfes in verschiedenen Ebenen des Raumes bei Verletzung der verschiedenen Canäle erklären lassen? Auch die lange Dauer der Erscheinungen lässt sich nicht mit einer andauernden Gehörnervreizung vereinigen. Alles spricht vielmehr für eine Ausfallserscheinung. Ebenso unhaltbar ist die Annahme von A. BÖTTCHER, TOMASZEWICZ und BAGINSKY, welche die auffallenden Bewegungen herleiten von einem Mitafficirtwerden des kleinen Gehirns. Denn dieses ist bei gut gelungenen Operationen unverletzt. Andererseits bewirken absichtlich beigebrachte kleine Verletzungen im Kleinhirn, wie solche etwa nach Zerstörung der Canäle auftreten könnten, keineswegs derartige Erscheinungen.

MACH hat die Anschauung gewonnen, dass gewisse Labyrinthnerven vermöge ihrer specifischen Energie jeden Reiz mit einer Bewegungsempfindung beantworten. Dieser Reiz wird aber in der Regel durch den Labyrinthinhalt selbst gesetzt, welcher bei Bewegungen der Thiere das Schwerpunkt- und Flächenprincip zu erfüllen strebt. Auf diese Weise erhalten die Thiere Bewegungsempfindungen, gleichgültig ob sie sich activ bewegen oder passiv bewegt werden. Und weiterhin schliesst er: Es giebt besondere Bewegungsempfindungen der Progressivbewegung und Drehung des Körpers und wahrscheinlich auch besondere Empfindungen der Lage. Die Progressiv- und Winkelbeschleunigung wirkt als Reiz dieser Empfindungen. Diese Empfindungen lassen sich aber vorstellen als Empfindungen einer erlangten Progressiv- oder Winkelgeschwindigkeit. Die Empfindungen dauern allmählich an Intensität abnehmend fort, wenn der Reiz erlischt. Sie erschöpfen sich auch bei Fortdauer des Reizes. Ein negatives Nachbild tritt nicht auf. Je zwei dieser Empfindungen stehen im Gegensatze des Positiven und Negativen, so dass die Erregung der einen die andere noch vorhandene aufhebt. Die Annahme, dass ein Theil des Labyrinthes Organ der Bewegungsempfindung sei, namentlich dass die sechs Ampullen der Bewegungen den sechs paarweise entgegengesetzten Grundempfindungen der Drehung entsprechen, erklärt alle Versuche.

Nach BREUER finden in den Bogengängen bei Bewegungen des Kopfes Strömungen in der Endolymphe statt, die in bestimmten Beziehungen zu Richtung und Ausmaass der Kopfbewegung stehen, die also, wenn sie percipirt werden, ein Mittel für die Empfindung der Kopfbewegung abgeben, vermittels der Endapparate der Ampullennerven. So ist dieser Apparat als ein statisches Sinneswerkzeug aufzufassen. Das Labyrinth ist zur Orientirung im Raume bestimmt, er glaubt speciell, dass die halbcirkelförmigen Canäle die Rotations- und Winkelbewegung zur Perception bringen, hingegen die Nervenendigungen im Sacculus mit den Otolithen die Stellung des Kopfes zur Verticalen und die Existenz geradliniger translatorischer Bewegungen.

Schon GOLTZ, weiterhin auch R. EWALD und MATTE fassen gleichfalls die in Rede stehenden Apparate als ein Sinneswerkzeug, gewissermaassen als den sechsten Sinn auf.

Die richtige Interpretation hat nach unserer Auffassung in neuerer Zeit HÖGYES gegeben. Er bringt die Erscheinungen in Verbindung mit einer

Veränderung in den normalen Augenbewegungen. Schon FLOURENS beobachtete bei Verletzungen der halbcirkelförmigen Canäle heftige Bewegungen der Augäpfel. Unter normalen Verhältnissen sind nämlich alle activen oder passiven Bewegungen des Kopfes oder des Körpers von gleichzeitigen, wohl abgemessenen Bewegungen beider Augäpfel begleitet, die für eine jede Position des Kopfes ganz bestimmte sind. Man kann diese bilateralen Bewegungen als compensatorische bezeichnen, da dieselben darin bestehen, dass durch sie beide Augen bei den verschiedenen Ortsveränderungen des Kopfes und des Körpers ihre primäre Ruhelage beizubehalten streben. Das Gefühl des Schwindels, Täuschung über die räumlichen Verhältnisse der Umgebung und damit verbunden zugleich Schwanken des Körpers, tritt vornehmlich ein bei erworbenen Veränderungen der normalen Augenbewegungen, mögen diese entweder in Augenschwankungen (Nystagmus) oder in Lähmungen der Bulbi bestehen. Durchschneidung des Aquaeductus Sylvii in der Höhe der vorderen Vierhügel, ferner der Hirnpartie am Boden der vierten Kammer, des Acusticuskernes, beider Acustici, sowie Zerstörung beider häutigen Labyrinthe führen Ausfall jener oben bezeichneten compensatorischen Augenbewegungen herbei. Umgekehrt hat eine Reizung dieser Theile bilaterale, associirte Augenbewegungen zur Folge. Nach HÖGYES hat es sich nunmehr herausgestellt, dass jene bezeichneten, compensatorischen Augenbewegungen unter normalen Verhältnissen reflectorisch hervorgerufen werden von den häutigen Labyrinthen aus. Aus beiden gehen nämlich reflexanregende Nervenfasern für die Bewegungen beider Bulbi hervor, und zwar für jedes Auge aus den beiden Labyrinthen. Diese Fasern ziehen aus den Ampullen der halbcirkelförmigen Canäle durch den Stamm des N. acusticus zum Centrum jenes Reflexapparates, welches im Ursprung des 3., 4., 6. und 8. Hirnnerven belegen ist. Von dieser Centralstelle aus gehen die centrifugalleitenden Nervenfasern zu den Augenmuskeln hin. Schon vor HÖGYES hat CYON gefunden, dass Reizung des horizontalen Bogenganges horizontalen Nystagmus zur Folge hatte, die des hinteren: verticalen — die des vorderen: diagonal gerichteten Nystagmus. Reizung eines Acusticus bewirkt rotirendes Augenschwanken und Axendrehung des Thieres nach der gereizten Seite.

Inwiefern die geschilderten physiologischen Verhältnisse eine Anwendung finden müssen zur Erklärung gewisser pathologischer Beobachtungen am Menschen, kann hier nur angedeutet werden. Alle plötzlichen Erregungen der Labyrinthe können also Schwindelanfälle hervorrufen. »Ohrenkranke mit durchlöchertem Trommelfell werden oft von Schwindel befallen, wenn sie sich eine unvorsichtige Einspritzung ins Ohr machen. Solche Personen geben mit vollster Bestimmtheit an, dass sie dabei häufig keine Spur einer Schallempfindung, wie etwa Ohrensausen u. dergl. m., haben. Sie bekommen plötzlich ein höchst unangenehmes Schwindelgefühl und weiter merken sie nichts. Infolge von Einspritzung wird hier also ein Nerv erregt, der imstande ist, Schwindel zu erzeugen. Dieser Nerv kann nicht der Sinnesnerv des Gehörorganes sein, denn dieser kann, wenn er erregt wird, weiter nichts als Schallempfindungen erzeugen und diese fehlen ja. Sonach müssen im inneren Ohr noch die Endverbreitungen eines anderen Nerven von eigenthümlicher Function vorhanden sein« (GOLTZ).

So bewirken auch gewaltsame Einspritzungen in die Ohren von Kaninchen Schwindelanfälle mit Nystagmus und Verdrehung des Kopfes nach der behandelten Seite (BAGINSKY). Bei Trommelfelldefecten beim Menschen sah LUCAE bei Anwendung der Gehörgangluftdouche von 0,1 Atmosphäre Abduction des Bulbus unter Entstehung von Doppelbildern, Schwindel, Schwarzwerden vor den Augen und vertiefter und beschleunigter Athmung. Diese Erscheinungen müssen auf eine Reizung oder Erschöpfung der Vestibularzweige (der Ampullen) des Acusticus bezogen werden.

Die bei Affectionen des Labyrinthes und bei der sogenannten MENIÈRE-schen **Krankheit** plötzlich auftretenden Schwindelanfälle, welch' letztere nicht selten von Ohrensausen, Erbrechen, taumelndem Gang und hochgradiger Schwerhörigkeit begleitet sind, müssen auf eine Affection der Ampullennerven oder ihrer Centralorgane oder der halbcirkelförmigen Canäle bezogen werden. Sogar Reizerscheinungen auf **einer** Seite können Schwindel hervorrufen (ADLER). Bei Arbeitern, welche unter sehr gesteigertem Luftdruck sich aufhalten müssen, kommen Schwindelanfälle wegen verstärkten Druckes auf das Labyrinthwasser vor. Mittelohrentzündungen können ebenso Nystagmus und Schwindel bewirken. So erklärt sich auch der bei Krämpfen des M. tensor tympani, wodurch gesteigerter Druck dem Labyrinthe mitgetheilt wird, beobachtete Schwindel (WEBER-LIEL). URBANTSCHITSCH fand, dass sogar gewisse Töne bei senkrecht stehenden Menschen Störungen des Gleichgewichtes und Scheinbewegungen hervorrufen können. Taubstumme Menschen, denen also die Labyrinthe defect sind, können nicht in Schwindel versetzt werden (JAMES, KREIDL, POLLAK, BRUCK, BACH u. a.), ebenso wenig labyrinthlose Evertebraten oder auch die noch bogenganglosen jüngeren Froschlarven (K. L. SCHÄFER).

Auch von entfernt liegenden Theilen kann, wie es scheint, durch Vermittlung vasomotorischer Einflüsse auf das Labyrinth gewirkt werden, wodurch es zu Schwindelerscheinungen, verbunden mit Nystagmus der Bulbi, kommen kann. So hat schon TROUSSEAU aufmerksam gemacht auf den sogenannten Magenschwindel (Vertige stomacale), der bei Individuen mit chronischen Magenkatarrhen zur Beobachtung kommen kann. (Vergleiche jedoch oben, wo diese Erscheinung mit einer Autointoxication in Verbindung gebracht wurde.) Nach WOAKES wirken hierbei die pervers erregten Nerven des Magens auf das Centrum der Vasomotoren, und zwar speciell derjenigen des Labyrinthes, infolge dessen Schwankungen der Spannung des Labyrinthwassers entstehen können und in Verbindung hiermit Schwindelanfälle. In analoger Weise ist von CHARCOT ein Larynxschwindel, sowie von ERLENMEYER ein Harnröhrenschwindel beschrieben worden. HERZ beobachtete schon einen Patienten, welcher allemal von einem Schwindelanfalle ergriffen wurde, sobald ein Harnconcrement sich unter Reizerscheinungen seinen Weg durch die engen Harnwege bahnen musste. An die Fälle des auftretenden Schwindels beim Durchgang fester Körper durch einen Canal schliesst sich auch die Beobachtung von LEUBE, dass nämlich Schwindelanfälle nach Einführen des Fingers in den Mastdarm auftreten können, vielleicht also wohl auch unter Umständen bei einer regelwidrigen Defäcation. Auch bei chronischen Krankheiten der Respirationsorgane, dem Emphysem, chronischen Lungen- und Bronchialaffectionen, sowie bei Hämorrhoidalleiden und Hysterie sind ähnliche Zufälle zur Beobachtung gekommen.

Störungen in der normalen harmonischen Bewegung beider Augäpfel treten nach KOVACS und KERTESZ auch ein nach hochgradiger **Vergiftung** durch Chloroform, Aether, Morphium, Codein, Pikrotoxin u. a., sowie während des Verlaufes der Erstickung. Die Störungen der Augenbewegungen erwiesen sich theils als unwillkürliche, associirte Augenabweichungen, theils als nystagmische Schwankungen. Natürlich wird es auch hier zu Schwindelanfällen kommen können. — Bekannt sind ferner die Anfälle echten hochgradigen Schwindels mit dem Gefühle intensiver Drehbewegung bei tiefer Alkoholintoxication. Sobald der Vergiftete die Augen schliesst, hat er das Gefühl, als bewegen sich die Gegenstände nach ganz bestimmten Richtungen. Das Bett scheint sich im Kreise zu drehen, sich zu überschlagen u. dergl. Sobald die Augen geöffnet werden und ein Gegenstand fixirt wird, tritt Ruhe ein. Es ist möglich, dass in diesen Fällen eine auf vasomotorischer Basis be-

ruhende Druckvariation im Labyrinthe zu unwillkürlichen Augenbewegungen Veranlassung giebt, welche dem Schwindelgefühl zugrunde liegen, doch kann auch eine directe toxische Reizung des Rindencentrums der Augenmuskeln vorliegen, oder gar beides.

Zu den giftigen Agentien, welche Schwindel erregen können, gehören auch die durch Autointoxication erzeugten, wie bei Verdauungsstörungen, Diabetes und chronischer Nephritis. Hierher ist wohl auch der von Gerlier beschriebene, jedoch nicht zutreffend bezeichnete sogenannte Vertige paralysant zu rechnen, der im Gebiete des Genfer Sees bei Viehwärtern und Melkern, sowie in Japan endemisch vorkommt. Wohl auf einer Intoxication beruhend, setzt diese Affection anfallsweise ein in Form einer intermittirenden Paralyse verschiedener Muskeln: der Kopf sinkt kraftlos vornüber auf die Brust, die oberen Lider fallen wie schlaffe Vorhänge nieder (Vertige ptosique), und auch andere Muskeln, welche vorher besonders angestrengt waren, erschlaffen paralytisch auf eine mehr oder weniger kurze Zeit, um sich dann wieder zu erholen. Es tritt bei diesen Attaquen kein wahrer Schwindel ein. Die kurze Erwähnung dieser merkwürdigen Erscheinungen mag aber an dieser Stelle gerechtfertigt befunden werden durch die allerdings wenig zutreffende Bezeichnung, welche Gerlier zuerst (1887) denselben beigelegt hat.

Grosses Interesse gewähren die Schwindelerscheinungen, welche bei der Galvanisation quer durch den Kopf, indem die Elektroden in die beiden Fossae mastoideae applicirt werden, in ganz charakteristischer Weise hervortreten. Nachdem schon frühere Forscher, namentlich auch Purkinje und Brenner, diesem Gegenstande ihre Aufmerksamkeit zugewandt hatten, erfuhr das Thema eine weitere, eingehende Bearbeitung durch Hitzig, welcher die Schwindelerscheinungen und gleichzeitig auch die Augenbewegungen beim Durchleiten constanter Ströme untersuchte. Werden nur schwache Ströme durch den Hinterkopf geleitet, so tritt zunächst nur eine unbestimmte Empfindung über das räumliche Verhältniss der Gegenstände der Umgebung zum eigenen Körper auf. Stärkere Ströme erzeugen Scheinbewegungen der Gegenstände, die vom positiven Pole (Anode) nach dem negativen (Kathode) sich verschieben, im Momente der Oeffnung der Kette und nach derselben jedoch im umgekehrten Sinne scheinbar bewegt werden. Weiterhin zeigt sich dann als Zeichen intensiverer Einwirkung ein Schwanken des Galvanisirten mit dem Haupte oder mit seinem ganzen Körper nach der Richtung der Anode hin, — umgekehrt nach der Kathode bei der Oeffnung des galvanischen Stromes. Die während des Schwindels beobachteten Bewegungen der Augäpfel bestehen in einer zuerst erfolgenden ruckweisen Drehung beider Bulbi gleichsinnig mit der Richtung des galvanischen Stromes von der Anode gegen die Kathode hin, und weiterhin in einem langsam erfolgenden Zurückwenden derselben. Im Momente der Oeffnung des Stromes und kurz nach derselben erfolgen diese Bewegungen im umgekehrten Sinne. Leitet man beim Kaninchen einen galvanischen Strom durch den Kopf, indem man beide Elektroden in die äusseren Gehörgänge hineinstopft, so stürzen dieselben im Momente des Schliessens nach der Seite der Anode hin, während beide Bulbi unter bedeutendem Nystagmus nach der Seite der Kathode gedreht werden; bei sehr starken Strömen vollführt das Thier sogar heftige Rollbewegungen nach der Seite der Anode hin. Während der Oeffnung des Stromes kommt es auch hier zu den entgegengesetzten Erscheinungen. Indem Hitzig weiterhin prüfte, inwiefern die Schwindelerscheinungen in einem Abhängigkeitsverhältnisse zu den Augenschwankungen ständen, kam er zu der Ueberzeugung, dass der Schwindel in der That die Folge dieser letzteren sei. Lässt man während der Versuche die Augen

schliessen oder stellt man diese an Blinden an, so treten zugleich mit den Bewegungen der Augäpfel Schwindelempfindungen auf, welche auf den eigenen Körper bezogen werden. Beim Schluss des Stromes schwankt oder sinkt der Körper nach der Seite der Anode hin. Der Galvanisirte ist sich hierbei dieser Bewegung bewusst als einer ihm nothwendig erscheinenden Reactionsbewegung zur Erhaltung seines Gleichgewichtes, welches nach der anderen Seite hin plötzlich ihm gestört erscheint, als wäre ihm hier die Unterstützung plötzlich entzogen. So wirft sich auch das galvanisirte Kaninchen im Momente des Kettenschlusses auf die Seite der Anode hin, weil es auf der Kathode den Halt zu verlieren wähnt, und es verfällt sogar in Rollbewegungen, wenn dasselbe durch anhaltendes Schwindelgefühl dauernd dieser Unterstützung sich verlustig fühlt, indem es eben hierdurch die Neigung zur Anodenseite hin willkürlich fort und fort wiederholt. Es kann, dem Mitgetheilten entsprechend, daher keinem Zweifel unterliegen, dass die Schwindelerscheinungen bei und nach der Galvanisation durch den Hinterkopf die Folge sind von den Augenbewegungen, welche sie verursacht. Dieser galvanische Nystagmus erzeugt abnorme Bewegungsempfindung als die eigentliche Ursache des Schwindels.

Im ganzen übereinstimmend sind die folgenden Versuche von Kny. Dieser (Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 1887, XVIII) fügte die Elektroden eines constanten Stromes in beide Ohren. Beim Schliessen der Kette fällt der Kopf und der Körper nach der Anode, beim Oeffnen nach der Kathode. Gleichzeitig waren stets Augenbewegungen vorhanden: bei ruhigem Blick in die Ferne rotiren beim Schluss des Stromes die oberen Bulbusabschnitte gegen die Anode hin, worauf eine kurze ruckende Bewegung nach der Kathode folgt. Bei Convergenzstellung beider Augen beobachtet man Nystagmus langsam gegen die Anode, wechselnd mit Ruck gegen die Kathode. Diesen Augenbewegungen entsprechend, schien der Versuchsperson die Scheinbewegung der Gegenstände der Aussenwelt bei fixirtem Kopfe von der Anode zur Kathode hin zu erfolgen. Werden bei geschlossenen Augen und fixirtem Kopfe starke Ströme verwendet, so entstand das Gefühl, als ob der Körper sich nach der Kathode hin überschlage. Auch an Hunden und Kaninchen angestellte Versuche scheinen von gleichen Erfolgen begleitet zu sein.

Nach der Verletzung gewisser Gehirntheile hat man charakteristische Störungen der Bewegungen beobachtet, welche von manchen Forschern und, wie es scheint, mit besten Gründen, als auf Schwindelgefühlen beruhend, gedeutet worden sind. Es sind dies die sogenannten »Zwangsbewegungen«, welche darin bestehen, dass das Wesen seine Bewegungen in ganz bestimmt abweichender Form auszuführen gezwungen ist. Es gehören hierher die Reitbahnbewegung (Mouvement de manège), bei welcher das Thier, bei der Intention wegzulaufen, wie das Pferd in der Reitbahn stets in derselben Kreisbewegung, und zwar nach derselben Richtung hin sich umherbewegt; ferner die Zeigerbewegung, bei welcher der Vorderkörper allein die Kreisbewegung ausführt, während der Hinterkörper an Ort und Stelle bleibt, so dass der Körper mit seiner Längsachse eine Bewegung um das Hintertheil herum macht, wie der Zeiger der Uhr um seine Achse. Den höchsten Grad dieser Zwangsbewegungen liefern die Rollbewegungen, durch die der Leib um die Längsachse des Körpers sich wälzt. Die besagten verschiedenen Arten der Zwangsbewegungen sind übrigens nicht scharf von einander getrennt, vielmehr können sie ineinander übergehen; sie sind daher nur graduelle Unterschiede derselben Grundstörungen.

Theile, deren Verletzungen diese Zwangsbewegungen erzeugen, sind: das Corpus striatum, der Thalamus opticus, der Pedunculus cerebri, der

Pons, der Pedunculus cerebelli ad pontem, bestimmte Theile des kleinen Gehirns und des verlängerten Markes, auch die Olive.

Ich sah Zwangsbewegungen nach chemischer Reizung der Grosshirnoberfläche und nach Verletzungen derselben (L. Landois, Die Urämie, pag. 6 und Lehrbuch der Physiologie, 10. Auflage, Wien 1900); auch bei Menschen sind Zwangsbewegungen zumal bei Läsion der Scheitelwindungen beobachtet worden (v. Bechterew).

Ueber die Richtung, nach welcher hin diese Bewegungen ausgeführt werden, sind die Angaben zur Zeit noch nicht übereinstimmend. Ein Schnitt in den vorderen Theil der Brücke und der Crura cerebelli bewirkt Rollbewegung nach der nicht verletzten Seite hin; Schnitt in den hinteren Theil derselben Regionen hat die Rollbewegung nach der verletzten Seite hin zur Folge, ebenso ein tieferer Stich am Tuberculum acusticum auf dem Boden der vierten Gehirnhöhle, oder tief in das Corpus restiforme. Das Anschneiden eines Grosshirnstieles erzeugt Reitbahnbewegung mit nach derselben Seite hin gerichteter Convexität. Je näher der Schnitt dem Pons liegt, umso enger wird die Peripherie des Bahnkreises; schliesslich entsteht daraus eine Zeigerbewegung. Verletzung eines Thalamus opticus bewirkt ähnliche Erscheinungen wie ein Stich in den vorderen Theil eines Hirnschenkels, und zwar deshalb, weil eben hierdurch der letztere mitverletzt wird. Verletzung des vorderen Theiles eines Sehhügels hat entgegengesetzte Zwangsbewegungen zur Folge, nämlich mit der Concavität nach der Seite der Verletzung hin. Biegung von Kopf und Wirbelsäule mit der Convexität nach der getroffenen Seite nebst analoger Kreisbewegung bewirkt auch die Verletzung des spinalen unteren Theiles des verlängerten Markes; die Wendung und Bewegung erfolgt jedoch nach der gesunden Seite hin, wenn das vordere (obere) Ende des Thalamus und die darüberliegende Stelle getroffen worden ist.

Nach v. Bechterew (Arch. f. d. ges. Physiol., XXXIV) bewirkt Durchschneidung des hinteren Kleinhirnschenkels anfallsartige Rollungen nach der verletzten Seite hin, des mittleren hingegen nach der gesunden Seite hin, ferner Ablenkung und Schwanken beider Augen. In den Ruhepausen ist der Körper zwangsmässig nach der Seite der Rollung hingesunken. Genesen die Thiere, so ist der Gang taumelnd nach der gesunden Seite im Kreise umher. Die Durchschneidung eines vorderen Schenkels zieht lediglich Kreisbewegung und Augenverdrehung nach sich. Endlich erfolgte nach doppelseitiger Durchschneidung der hinteren Kleinhirnstiele Unfähigkeit zum Gehen und Stehen, Pendeln des Kopfes, Augenschwanken, aber ohne Nystagmus.

Steiner (Sitzungsber. der Berliner Akad., 1885) findet beim Frosche nach Abtragung eines Sehhügels als vorübergehende Reizerscheinung eine Zeigerbewegung nach der gesunden Seite. Abtragung eines Zweihügels nebst dessen Basis hat als dauernde Ausfallerscheinung Reitbahnbewegung nach der gesunden Seite hin zur Folge. Abtragung einer Kleinhirnhälfte ist wirkungslos, dahingegen zeigen sich nach halbseitigen Schnitten in das verlängerte Mark Zwangs-, und zwar vornehmlich Rollbewegungen nach der verletzten Seite hin.

Meschede (Tagebl. d. 53. Naturf.-Versamml.) beobachtete zwei Fälle von zwangsmässiger Rotation des Körpers um seine Achse. Die Autopsie zeigte, dass die Olive der einen Seite abnorm war: in beiden Fällen erfolgte die Rollbewegung stets in der Richtung von der gesunden nach der kranken Seite hin.

Wir verzichten darauf, die verschiedenen Theorien der Zwangsbewegungen zu erläutern und kritisch zu beleuchten, zumal wir uns auf die Seite Henle's stellen, der zuerst die Erscheinungen aus Schwindelgefühlen der Verletzten hergeleitet ist. Das verletzte Wesen hat die Empfindung, als

sinke es nach einer bestimmten Richtung hin um; es macht daher unwillkürliche Gegenbewegungen, die das verloren geglaubte Gleichgewicht wieder herzustellen bestimmt sind. Ich sah mitunter, dass unmittelbar nach der Verletzung des betreffenden Gehirntheiles die Zwangsbewegung in entgegengesetzter Richtung erfolgte, als ein wenig später. Man wird Recht haben, diese Erscheinung als den Erfolg einer unmittelbar der verletzenden Reizung schnell nachfolgenden Lähmung des getroffenen Centraltheiles zu betrachten. Die Verletzung ruft bei dem getroffenen Wesen dadurch, dass sie die die locomotorischen Empfindungen vermittelnden Apparate reizt oder lähmt, Täuschungen hervor, als bewege sich der Körper oder die Umgebung nach einer bestimmten Richtung: es entstehen Vorstellungen von Bewegungen, welche der Wirklichkeit nicht entsprechen und eine falsche Beurtheilung des Gleichgewichtes des eigenen Leibes. Durch diese Bewegungstäuschung werden als unwillkürliche Reaction die Zwangsbewegungen ausgeführt, die den Zweck haben, die abnormen, fictiven Bewegungen durch passende Gegenbewegungen zu compensiren. Nach NOTHNAGEL hat die Verletzung einer Stelle unweit der hinteren Grosshirnhemisphärenspitze nach einiger Frist intensive Vorwärts- oder Seitwärtsbewegungen zur Folge, gleichfalls wohl als Zwangsbewegung wegen der Täuschung motorischer Empfindung. Wohl ähnlich deutet sich so die unbezähmbare Laufbewegung nach Verletzung des von NOTHNAGEL entdeckten und bezeichneten »Laufknotens«, des mittleren Theiles des gestreiften Körpers nahe dem freien, dem Ventrikel zugewendeten Rande. Nach seiner Verletzung verharrt das Thier zunächst in der Ruhe, wird es jedoch angetrieben, so rennt es jäh von dannen, bis es von einem unüberwindlichen Hindernisse angehalten wird. Die sämmtlichen Beobachtungen über die Zwangsbewegungen sind ganz vorwiegend bisher an Kaninchen gemacht worden. Man kann es mit Recht zur Zeit noch als einen Mangel bezeichnen, dass die Versuche nicht auch ausgeführt seien an Thieren, denen die vor den getroffenen Theilen belegenen Massen des Grosshirns vorher weggenommen worden sind, wodurch Aufschluss zu erwarten wäre darüber, ob die Zwangsbewegungen auch unabhängig vom Bewusstsein auftreten, wofür allerdings mancherlei Beobachtungen sprechen.

Zu denjenigen Umständen, welche nicht eigentlich als echter Schwindel bezeichnet werden dürfen, gehören in erster Linie diejenigen, welche durch eine plötzliche Aenderung im Blutgehalte der Hirnrinde hervorgerufen werden können. Hat ein im übrigen selbst gesunder Mensch längere Zeit hindurch die horizontale Lage innehalten müssen, beispielsweise etwa wegen eines Beinbruches. so wird er, falls er sich aufzurichten gezwungen ist, von eigenthümlichen Anwandlungen befallen. Es flimmert ihm, schwankt vor den Augen, die Lebensfunctionen scheinen zu erlöschen, die Sinne ihren Dienst zu versagen, abnorme Temperaturempfindungen, Kälterieseln, aufsteigende Hitze befallen ihn, der Herzschlag wird beschleunigt und oft schwach und unter dem Gefühle der Beklommenheit und der Angst stockt die normale Athembewegung, die Muskeln werden kraftlos, seltener erschlaffen die Sphinkteren oder es tritt Erbrechen hinzu. Diese Zustände beruhen auf einer plötzlich hervortretenden Anämie des Gehirns, und wenngleich der Befallene die Empfindung hat, als »es schwindle ihm«, so darf der Zufall doch nicht stets mit dem echten Schwindel verwechselt werden. Zufälle der Art werden bei anämischen Patienten oft genug beobachtet. Ebenso wie die plötzliche Anämie wirkt auch nicht selten die momentan auftretende Hyperämie oder venöse Stase, wie man es bei Individuen beobachten kann, welche recht vollblütig sind und die bei Anstrengungen in gebückter Haltung oder selbst beim einfachen Niederbeugen vom Schwindel befallen werden. Anämie und die besagten hyperämischen Zustände reizen die nervösen Bewegungs-

organe der Bulbi und bringen auf diese Weise infolge von Augenbewegungen den Schwindel hervor.

In analoger Weise, wie beim Aufrichten ein schwächliches Individuum in der Reconvalescenz vom Schwindel befallen wird, so kann auch der Schwindel anfallsweise auftreten bei Menschen, deren Circulationsbahnen im Gehirn alterirt sind. Das sind Fälle, welche unter die Rubrik der Vertige cardiovasculaire von GRASSET subsumirt sind, deren Arteriosklerose den Hirnarterien zugrunde liegt. Diese Erkrankung kann plötzliche Störungen in der Blutbewegung im Gehirne veranlassen, die in ähnlicher Weise einen Schwindelanfall hervorrufen, wie das Aufrichten eines längere Zeit horizontal gelagerten schwächlichen Individuums Anämie des Hirns erzeugt, deren Folge der Schwindelanfall ist.

Zu den Zuständen analoger Art gehört auch der wohl nicht stets richtig benannte epileptische Schwindel (Vertigo epileptica), der unter Ohnmachtsanwandlung oder Benommenheit die disponirten Individuen befällt und mit Aura-artigen Vorboten und anderen Erscheinungen der Fallsucht vergesellschaftet sein kann.

Auch unter dem Einflusse heftiger psychischer Erregungen, z. B. bei starken Gewittern, kann unter Ohnmachtsanwandlungen der Ausbruch von schwindelartigen Empfindungen veranlasst werden, die jedoch ebenfalls nicht eigentlich diesen Namen verdienen. So ist es auch der Fall bei Individuen, welche an Neurasthenie, Hysterie oder Hypochondrie leiden, wenn sie sich etwa in grossen Versammlungen oder ohne zuverlässige Begleitung befinden.

Auf eine Reihe von Affectionen, welche man wohl als Schwindel bezeichnet hat, jedoch streng genommen demselben ebensowenig zugezählt werden dürfen, soll hier endlich nur noch kurz hingewiesen werden. Es sind dies der Platzschwindel (Agoraphobie, I, pag. 328), oder wohl richtiger Platzangst genannt; der Höhenschwindel oder die Höhenangst (Hypsophobie und die entgegengesetzte Batophobie) und ähnliche Zustände.

Literatur: Die Schriften des Kappadocier ARETAEUS, übersetzt von MANN, Halle 1858. — J. TAPPIUS, De vertigine. — J. N. THOMINGIUS, De vertigine. Lipsiae 1640. — P. J. CALLENIUS, De vertigine. Jena 1651. — GU. ROLFINCK, De vertigine. Norinb. 1656. — DIEMERBROEK, Opera. Ultraj. 1685. — JOH. JUNCKERUS, De vertigine. Halle 1733. — JOH. EATON, De vertigine. Lugd. Batavor. 1686. — R. W. KRAUSIUS, De vertigine. Jena 1690. — CHR. VATERUS, De vertigine. Vit. 1698. — J. VESTI, De vertigine. Erfurt 1704. — G. W. WEDELIUS, De vertigine. Jena 1707. — E. A. NICOLAI, De genesi vertiginis. Jena 1759, I—III. — MARCUS HERZ, Versuch über den Schwindel. Berlin 1786 (unbedeutend; enthält die Besprechung einiger älterer Arbeiten: von WILLIS, ETTMÜLLER, BOERHAAVE, PLATER u. a.). — JOH. PURKINJE, Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne. 2 Bändchen; Neue Beiträge zur Kenntniss des Sehens in subjectiver Hinsicht. Berlin 1825, pag. 50 u. f. — PURKINJE, Beiträge zur näheren Kenntniss des Schwindels. Med. Jahrbücher d. österr. Staates. Wien 1820, VI. — PURKINJE, Physiologische Versuche über den Schwindel. 10. Bulletin d. naturw. Section d. schlesischen Gesellsch. Breslau 1825. — PURKINJE, Ueber die physiologische Bedeutung des Schwindels. 12. Bulletin etc. 1826. — PURKINJE, RUST's Magazin der Heilkunde (PURKINJE's Arbeiten sind grundlegend). — DARWIN, Zoonomia (übersetzt v. GIRTANNER). — FR. u. P. GRUITHUISEN, Anthropologie. München 1810. — J. HENLE, Handbuch der rationellen Pathologie. Braunschweig 1846—51. — RITTER, HUFELAND's Journ. f. prakt. Heilkunde, XVII. — FLOURENS, Rech. expér. sur les propriétés et les fonctions du système nerveux. Paris 1842, 2. édit. (grundlegend für die Kenntniss der halbcirkelförmigen Canäle in ihrer Beziehung zum Körpergleichgewicht). — HARLESS, WAGNER's Handwörterbuch der Physiologie. IV. — CZERMAK, Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des scienc. 1860, LI. — BROWN-SÉQUARD, Course of lectures on the physiology and pathology of the central nervous system. Philadelphia 1860. — VULPIAN, Leçons sur la physiologie du système nerveux. Paris 1866. — SCHIFF, Lehrbuch der Physiologie. Lahr 1858/59. — LÖWENBERG, Ueber die nach Durchschneidung der Bogengänge des Ohrlabyrinthes auftretenden Bewegungsstörungen. Arch. f. Augen- u. Ohrenhk. von KNAPP u. MOOS. III. — GOLTZ, Ueber die Bedeutung der Bogengänge. Arch. f. d. ges. Physiol. III. — MACH, Ueber Flüssigkeiten, welche suspendirte Körperchen enthalten. POGGENDORF's Annal. d. Physik. 1865, CXXVI. — HITZIG, Arch. f. Anat. u. Physiol. v. REICHERT u. DU BOIS-REYMOND. 1871. — SKLAREWSKY, Göttinger Nachrichten. 1872. — MACH, Ueber den Gleichgewichtssinn des Menschen. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d.

Wissensch. zu Wien. 1873, LXVIII. — Breuer, Anzeiger d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte. 1873. — Breuer, Jahrbuch d. Gesellsch. d. Aerzte. 1874. — Mach, Ueber den Gleichgewichtssinn. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 1874, LXIX, 2. u. 3. Mitth. — Curschmann, Verhältniss der Halbzirkelcanäle zum Gleichgewicht. Deutsche Klinik. 1874. — Wundt, Physiologische Psychologie. 1873. — Cyon, Arch. f. d. ges. Physiol. VIII. — Böttcher, Durchschneidung der Bogengänge. Arch. f. Ohrenhk. v. Tröltsch. IX. — Berthold, Ueber die Function der Bogengänge. Ebenda. — Böttcher, Dorpater med. Zeitschr. 1872. — Crum-Brown, On the sense of rotation. Journ. of Anat. and Physiol. VIII. — Exner, Anzeiger d. Wiener Akad. 1874. — Hoppe, Das Hinabstürzen beim starren Blick in die Tiefe. Basel 1874. — Hoppe, Die Scheinbewegungen. Würzburg 1879. — Mach, Grundlinien der Lehre von den Bewegungsempfindungen. Leipzig 1875 (umfassende kritische und experimentelle Darstellung nebst Literaturangaben). — Mach, Beiträge zur Analyse der Empfindungen. Jena 1886. — Schwahn, Ueber das Schielen nach Verletzungen in der Umgebung des kleinen Gehirnes. Eckhard's Beiträge zur Anat. u. Physiol. VIII. — Schwahn, Experimentelle Beiträge zur Lehre von den associirten Zwangsstellungen der Augen. Ebenda, IX. — Brenner, Untersuchungen und Beobachtungen auf dem Gebiete der Elektrotherapie. Leipzig 1868. — Kessel, Arch. f. Ohrenhk. 1876, XI. — Michalski, Experimentelle Beiträge über die Bedeutung der halbzirkelförmigen Canäle. Dissert. Greifswald. 1876. — K. Vierordt, Die Bewegungsempfindung. Zeitschr. f. Biol. 1876, XII. — Borchart, Experimentelle Beiträge zur Physiologie der Bogengänge. Arch. f. d. ges. Physiol. 1876, XII. — Stefani, Studi sulla funzione dei canali semicircolari. Lo sperimentale. 1876, XXXVIII. — Lussana, La malattia di Menière o la vertigine uditiva. Gazz. med. Lombard. 1875, VI, Ser. VII. — Cyon, Rapports physiol. entre le nerf acoustique et l'appareil moteur. Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des scienc. 1876, LXXXII. — Tomaszewicz, Beiträge zur Physiologie des Labyrinthes. Dissert. Zürich 1877. — Cyon, Les organes périphériques du sens de l'espace. Compt. rend. de séanc. de l'Acad. de scienc. 1877, LXXXV. — Cyon, Rech. expér. s. l. fonctions des canaux semicirculaires et sur leur rôle dans la formation de la notion de l'espace. Thèse. Paris 1878. — Stefani, Ulteriore communicazione alla fisiol. del cervelleto e dei canali semicircolari. Mem. letta all' Accad. med. chir. 1879; Arch. per le scienze med. IV. — Bonnafont, Sur quelques états pathol. du tympan, qui provoquent les phénoménes de Flourens et Goltz. Compt. rend. 1879, LXXXIX. — Spamer, Experimenteller und kritischer Beitrag zur Physiologie der halbcirkelförmigen Canäle. Arch. f. d. ges. Physiol. XXI. — Baginsky, Ueber die Schwindelerscheinungen nach Ohrverletzungen. Monatsschr. d. Berliner Akad. 1881. — Baginsky, Ueber die Folgen der Drucksteigerung in der Paukenhöhle und die Function der Bogengänge. Arch. f. Anat. u. Physiol 1881. — Spamer, Noch einige Worte zur Frage der Function der halbkreisförmigen Canäle. Arch. f. d. ges. Physiol. v. Pflüger, XXV. — Hogyes, Ueber die wahren Ursachen der Schwindelerscheinungen bei Drucksteigerung in der Paukenhöhle. Arch. f. d. ges. Physiol. XXVI. — Lucae, Ueber optischen Schwindel bei Druckerhöhung im Ohr. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1881. — Lucae, Ueber optischen Schwindel bei Druckerhöhung im Ohr. Arch. f. Ohrenhk. XXVII. — Kiesselbach, Zur Function der halbzirkelförmigen Canäle. Ebenda. XXVIII. — M'Bride, A new theory as to the functions ot the semicircular canals. Journ. of Anat. and Physiol. XVII. — v. Bechterew, Ergebnisse der Durchschneidung des Acusticus nebst Erörterung der Bedeutung der semicirculären Canäle für das Körpergleichgewicht. Arch. f. d. ges. Physiol. XXX. — James, The sense of dizzines in deafmutes. Amer. Journ. of otology. 1882, IV. — Vulpian, Expérienc. relat. aux troubles de la motilité produits par les lésions de l'appareil auditif. Compt. rend. XCVI. — Vulpian, Sur les phénomènes morbides que se manifestent chez les lapins sous l'influence de l'introduction du chloralhydrat dans l'oreille. Compt. rend. XCVI. — Sewall, Experim. upon the ears of fishes with reference to the function of equilibrium. Journ. of Physiol. IV. — Baginsky, Zur Physiologie der Bogengänge. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1885. — Jacobson, Ueber die Beziehungen des Hörnerven zum Gleichgewicht. Arch. f. Ohrenhk. XXII. — Delage, Sur la function des canaux demi-circulaires. Compt. rend. CIII. — Aubert, Die Bewegungsempfindung. Arch. f. d. ges. Physiol. XXXIX. — Delage, Études expérim. sur les illusions statiques et dynamiques de direction pour servir à déterminer les fonctions des canaux semicirculaires. Arch. d. Zoolog. expérim. IV. — Vignier, Sur les fonctions des canaux semicirculaires. Compt. rend. CIV. — Steiner, Sur la fonction des canaux semicirculaires. Compt. rend. CVI. — Ewald, Zur Physiologie der Bogengänge. Arch. f. d. ges. Physiol. XLI. — Aubert, Physiologische Studien über die Orientirung, unter Zugrundelegung von Yves Delage, Etude etc. Tübingen 1888. — Brückner, Zur Function des Labyrinths. Arch. f. path. Anat. CXVI. — Ewald, Zur Physiologie der Bogengänge. Arch. f. d. ges. Physiol. XLIV. — Ewald, Ueber die motorischen Störungen nach Verletzungen der Bogengänge. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1890. — Kreidl, Beiträge zur Physiologie des Labyrinthes auf Grund von Versuchen an Taubstummen. Arch. f. d. ges. Physiol. LI. — Schiff, Sur le rôle des rameaux non auditifs du nerf acoustique. Ges. Schriften. — Bonnier, Physiologie du nerf de l'espace. Compt. rend. CXIII. — Ferri, Des torsions de l'oeil associées aux inclinaisons latérales de la tête. Arch. ital. d. biolog. XVI. — Ewald, Bedeutung des Ohres für die normalen Muskelcontractionen. Centralbl. f. Physiol. V. — Ostmann, Druck und Drucksteigerung im Labyrinth. Arch. f. Ohrenhk. XXXIV. — Girard, Rech. sur la fonction des canaux sémicirculaires chez la grenouille. Arch. de physiol. norm. et pathol. 1892. — Brown-Séquard, Localisation prétendue des fonctions.. dans certaines

parties des organes auditifs. Arch. de physiol. norm. et path. 1892. — Schipiloff, Rech. s. les fonctions de 8° paire. Arch. d. scienc. phys. et nat. XXVIII. — Lee, Ueber den Gleichgewichtssinn. Centralbl. f. Physiol. VI. — Kreidl, Zur Physiologie des Labyrinthes; Versuche an Fischen. Sitzungsber. d. österr. Akad.; math.-naturw. Cl. CI. — Matte, Zur Function der Bogengänge. Dissert. Halle 1892. — Ewald, Physiologische Untersuchungen über das Endorgan des N. octavus. Wiesbaden 1892. — Wlassak, Die Centralorgane der statischen Functionen des Acusticus. Centralbl. f. Physiol. VI. — Lee, Study of the sense of equilibrium in fishes. Journ. of Physiol. XV u. XVII. — Fano u. Masini, Effetti delle lesioni portate sull' organo dell' udito. Lo sperimentale. 1893, XLVII. — Pollack, Ueber den galvanischen Schwindel bei Taubstummen. Arch. f. d. ges. Physiol. LIV. — Kreidl, Zur Lehre vom Gleichgewichtsorgan. Centralbl. f. Physiol. VII. — Hensen, Gegen den sechsten Sinn. Arch. f. Ohrenhk. XXXV. — v. Stein, Die Lehren von den Functionen der einzelnen Theile des Labyrinths. Jena 1894. — Gellé, Des inhibitions auriculaires. Arch. d. physiol. norm. et path. 1894. — Mygind, Taubstummheit. Berlin 1894. — Bruck, Beziehungen der Taubstummheit zum statischen Sinn. Arch. f. d. ges. Physiol. LIX. — Schaefer, Function der Bogengänge. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane. VII. — Bethe, Ueber die Erhaltung des Gleichgewichts. Biol. Centralbl. XIV. — Stern, Die Literatur über die nicht akustische Function des inneren Ohres. Arch. f. Ohrenhk. XXXIX. — Bonnier, Rapports entre l'appareil de l'oreille interne et les centres oculomoteurs. Compt. rend. de la soc. de biol. 1895. — v. Stein, Ueber Gleichgewichtsstörungen bei Ohrenleiden. Zeitschr. f. Ohrenhk. XXVII. — Stern, Taubstummensprache und Bogengangsfunctionen. Arch. f. d. ges. Physiol. XL. — Ewald, Zur Physiologie des Labyrinthes. Ebenda. XL. — Jensen, Ueber den galvanischen Schwindel. Ebenda. XLIV. — v. Bechterew, Ueber die Empfindungen, welche mittels der sogenannten Gleichgewichtsorgane wahrgenommen werden. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1896. — Ewald, Ueber die Beziehungen zwischen der excitablen Zone des Grosshirnes und dem Ohrlabyrinth. 1896, Sep-Abdr. — Ewald, Ueber die Beziehungen zwischen dem inneren Ohr und der Grosshirnrinde. Wiener klin. Wochenschr. 1896. — Koenig, Contribution à l'étude expérim. des canaux semicirculaires. Paris 1897. — Ewald, Die Folgen von Grosshirnoperationen an labyrinthlosen Thieren. Verhandl. d. Congr. f. innere Med. 1879. — v. Cyon, Bogengänge und Raumsinn. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1897. — Breuer, Ueber Bogengänge und Raumsinn. Arch. f. d. ges. Physiol. LXVIII. — Bickel, Ueber den Einfluss der sensiblen Nerven und der Labyrinthe auf die Bewegungen der Thiere. Ebenda. LXVII. — Thomas, Du rôle du nerf 8. dans le maintien de l'équilibre pendant les mouvements passifs. Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1898. — Thomas, Rapports entre le labyrinthe et le cervelet. Ibidem. 1898. — Singer, Ueber den Schwindel, medicinische Wandervorträge. Berlin 1900, Heft 56. — Eine umfassende Literaturangabe über den Schwindel bis zum Jahre 1894 findet sich ferner: Index Catalogue of the Library of the surgeon-general's office united States army. Washington 1894, XV, pag. 711—715, Artikel: Vertigo, Vertigo from abdominal diseases, Vertigo from aural diseases, Vertigo from ocular causes, Vertigo (laryngeal), Vertigo (paralyzing, or epidemic). Dieser Nachweis umfasst die selbständigen Werke, zumal auch die älteren, welche wir hier nicht aufgeführt haben, sowie auch die Zeitschriftenartikel in sehr zahlreichen Angaben. — Weitere neuere Literatur wird nachgewiesen: Jahresbericht über die Fortschritte der Physiologie von L. Hermann, Bonn 1900 u. s. w., IV, 2.

L. Landois.

Verwesung, s. Adipocire, I, pag. 291.

Verwirrtheit, s. Dementia, V, pag. 488.

Vesica, Blase, s. III, pag. 331; V. fellea, Gallenblase.

Vesicantia (remedia), s. Epispastica, VII, pag. 227.

Vesicovaginalfistel, s. Blasenscheidenfistel, III, pag 376.

Vesiculärathmen, s. Auscultation, II, pag. 537.

Vesicularemphysem, s. Lungenemphysem, XIII, pag. 570.

Vesicularschnitt, s. Blasensteine, III, pag. 425.

Vesuviana-Nunciante, Bäder von, liegen 400 Meter von Torre dell' Annunciata unweit Neapel. Die Anstalt benützt eine erbohrte Therme von 30,5°, die reich an Salzen ist; sie hat nach der Analyse von Riord 340 Ccm. Kohlensäure im Liter und 16,76 Grm. feste Bestandtheile in 10000, darunter 0,46 schwefelsaures und 0,9 Chlorkalium, 2,6 Kochsalz, 4,4 doppelkohlensaures Natron, 0,7 doppelkohlensaures Kalium und 2,4 doppelkohlensaure Magnesia. Die Quelle wird besonders bei chronischem Lungenkatarrh, als Waschwasser bei Augenentzündungen gelobt. *J. Beissel.*

Vevey in der Schweiz, am nordöstlichen Ufer des Genfer Sees, 380 Meter ü. M., Eisenbahnstation, bietet dieselben klimatischen Verhältnisse wie das nahe Montreux und eignet sich vorzüglich als klimatischer Aufenthalt im Herbst und Frühjahre. Wegen des infolge der nordöstlich und östlich vom Orte einmündenden Thäler unvollständigen Schutzes durch die weinbepflanzten Berge ist Vevey für chronische Respirationskrankheiten und Rheumatismen weniger empfehlenswerth. Die mässigen Preise veranlassen eine starke Frequenz von Herbstgästen zur Traubencur. *Kisch.*

Vibices (vibex), s. Hämorrhagie, IX, pag. 461.

Vibration, s. Mechanotherapie, XV, pag. 11.

Vibrio. Mit dem Ausdrucke Vibrio bezeichnete man früher wohl bewegliche Bakterienarten überhaupt. Heute ist der genannte Name in der bakteriologischen Wissenschaft für die zu der Gruppe der Spirillen gehörigen Gebilde reservirt, welche man auch als Kommabacillen bezeichnet (vergl. Bd. II, pag. 641). Es handelt sich um Bakterienarten, bei denen die Einzelzellen eigenbewegliche, kurze, leicht gekrümmte Stäbchen darstellen. Die Krümmung macht gewöhnlich die Hälfte einer Wellenlänge oder weniger aus. Ausser der Eigenschaft der Eigenbeweglichkeit kommt sämmtlichen Vibrionenarten noch zu das Unvermögen, Sporen zu bilden. Ihre Eigenbewegung verdankt die Vibrionenzelle gewöhnlich einem einzigen Geisselfädchen, welches an dem einen Ende der Zelle angebracht ist.

Der wichtigste und bekannteste Vibrio ist der von R. Koch im Jahre 1883 entdeckte Choleravibrio, Vibrio cholerae asiaticae, der Kommabacillus par excellence. (S. hierüber den Artikel Cholera.)

Ausser dem Choleravibrio giebt es eine Reihe weiterer, in ihren Eigenschaften mehr oder weniger gut studirter Vibrionenarten, deren Auffindung einestheils den Bemühungen zu verdanken ist, die man darauf gerichtet hat, in Epidemiezeiten den Choleravibrio im Wasser nachzuweisen, die andererseits bei den verschiedensten Gelegenheiten und aus dem verschiedensten Material durch das Culturverfahren isolirt worden sind. Wir wollen die bekanntesten derselben nachstehend kurz aufführen.

Finkler's Kommabacillus. Von Finkler und Prior [1]) in Bonn wurde im Jahre 1884 eine Vibrionenart (in der Folge auch als Vibrio Proteus bezeichnet) aufgefunden, und zwar in nicht mehr ganz frischen Dejectionen eines an Brechdurchfall Erkrankten. Die genannten Autoren hielten diese Art zunächst mit dem Koch'schen Choleravibrio für identisch. Eine genauere Prüfung hat jedoch ergeben, dass dieselbe von dem Choleravibrio total verschieden ist. Später ist der Finkler'sche Kommabacillus nie wieder einwandsfrei aufgefunden worden, weder bei Brechdurchfall (Cholera nostras), noch sonst irgendwo. Mit der Aetiologie irgend einer bekannten Krankheit hat der genannte Mikroorganismus nichts zu thun. Er wird seit jener ersten und einzigen Auffindung in den bakteriologischen Laboratorien in künstlichen Culturen fortgezüchtet. Seine Einzelzellen sind morphologisch dem Choleravibrio ausserordentlich ähnlich; die künstliche Cultur unterscheidet sich von der des Choleravibrio erstens durch das viel schnellere Wachsthum bei Zimmertemperatur und zweitens durch das viel stärkere Verflüssigungsvermögen der Gelatine gegenüber. Der Ausfall der Indolprobe (Rothfärbung von Culturen in eiweisshaltigen Flüssigkeiten, Zusatz von Schwefelsäure) ist ein wechselnder.

Deneke's Kommabacillus. Aus altem Käse züchtete Deneke [2]) 1885 eine Vibrionenart, welche morphologisch sowohl wie in dem Aussehen der Culturen dem Choleravibrio ähnlich ist. In Bezug auf die Schnelligkeit des

Wachsthums bei Zimmertemperatur steht der DENEKE'sche Vibrio zwischen dem Choleravibrio und dem Vibrio von FINKLER. Er verflüssigt die Gelatine. Seine Culturen zeigen eine leicht gelbliche Färbung. Der Ausfall der Indolprobe ist auch bei diesem Vibrio ein wechselnder.

Vibrio METSCHNIKOFF. Dieser Mikroorganismus wurde 1888 von GAMALEIA [3]) in Odessa als Erreger einer (der Hühnercholera ähnlichen) Geflügelseuche nachgewiesen. Der Vibrio METSCHNIKOFF ist dem Choleravibrio in allen seinen Eigenschaften äusserst ähnlich, unterscheidet sich von demselben wesentlich nur durch das Verhalten gegen Versuchsthiere: Tauben, die der Cholerainfection kaum zugängig sind, bilden geradezu ein Reagens auf den Vibrio METSCHNIKOFF. Subcutan oder intramusculär geimpft gehen die Thiere innerhalb von 20 Stunden zugrunde. Auch Meerschweinchen sind sehr empfänglich für die Infection. Die bei den Thieren auftretende Krankheit ist von R. PFEIFFER [4]) in Anbetracht der Vertheilung der Vibrionen im Thierkörper als »Vibrionenseptikämie« bezeichnet worden.

MILLER's Kommabacillus. Im Jahre 1885 isolirte W. D. MILLER [5]) aus einem cariösen Zahne einen Vibrio, welcher vielleicht mit dem FINKLERschen Vibrio (s. oben) identisch ist.

Vibrio helkogenes, geschwürsbildender Kommabacillus. Mit diesem Namen wurde 1892 von B. FISCHER [6]) eine Kommabacillenart bezeichnet, welche er aus diarrhoischem Stuhl reincultivirt hatte. Bei Mäusen entstanden nach subcutaner Einverleibung des Vibrio sehr häufig ausgedehnte Hautgeschwüre.

Vibrio Romanus. Name eines Kommabacillus, welcher 1893 von CELLI und SANTORI [7]) aus dem Darminhalt einer Reihe von Cholerakranken und Choleraleichen gezüchtet wurde. Der Vibrio zeichnet sich dadurch aus, dass er bei 37° nicht wächst; die obere Temperaturgrenze für sein Wachsthum liegt erheblich tiefer. Er hat deshalb auch nicht die Fähigkeit, sich innerhalb des menschlichen Körpers zu vermehren.

Vibrio IVÁNOFF. In den Ausleerungen eines Typhuskranken fand IVÁNOFF [8]) 1893 einen Vibrio, der vielleicht mit dem Choleravibrio identisch ist. Die Art, wie der Vibrio in das Untersuchungsmaterial hineingelangt ist, ist nicht ganz aufgeklärt. Die Untersuchung wurde im KOCH'schen Institut zu Berlin ausgeführt.

Lissaboner Vibrio. Durch PESTANA und BETTENCOURT [9]) wurde 1894 eine Epidemie von Gastroenteritis in Lissabon beobachtet, welche etwa 15.000 Menschen befiel, und bei der nur ein einziger Todesfall vorkam. In 50 untersuchten Fällen fand sich fast constant ein bestimmter Mikroorganismus in den Dejectionen, der oben genannte Vibrio. Auch im Leitungswasser der Stadt wurde er nachgewiesen. Neben der Cholera asiatica repräsentirt der genannte Befund von PESTANA und BETTENCOURT bisher den einzigen Fall, in welchem man bei einer epidemisch auftretenden Darmerkrankung des Menschen einen specifischen Mikroorganismus in den Dejectionen nachgewiesen hat.

Vibrio terrigenus. Von C. GÜNTHER [10]) 1894 im Berliner Erdboden aufgefundener Kommabacillus, welcher am besten bei etwa 28° wächst, kein Indol bildet, für Versuchsthiere nicht pathogen ist.

Vibrio aus Sputum. Von BRIX [11]) 1894 aus dem Sputum eines Pneumonikers isolirte Kommabacillenart, welche nicht pathogen ist.

Massaua-Vibrio. Dieser Vibrio wurde 1891 von PASQUALE[12]) in Massaua (Afrika) aus den Stühlen eines choleraverdächtigen, tödlich ausgehenden Krankheitsfalles gewonnen und zunächst von dem Autor mit dem Choleravibrio für identisch gehalten. Der Vibrio ist durch eine hohe Pathogenität für Meerschweinchen ausgezeichnet. Spätere Untersuchungen haben beträchtliche Differenzen des Massaua-Vibrio von dem Vibrio der Cholera asiatica feststellen lassen. Der Massaua-Vibrio ist wahrscheinlich identisch mit einem anderen, zu derselben Zeit von PASQUALE in Brunnenwasser aufgefundenen Vibrio, dem Ghinda-Vibrio.

Vibrio Danubicus. Im Jahre 1892 von HEIDER[13]) aus dem Wasser des Wiener Donaucanals isolirter Mikroorganismus, der grosse Aehnlichkeiten mit dem KOCH'schen Choleravibrio besitzt.

Vibrio aquatilis. Von C. GÜNTHER[14]) 1892 im Wasser der Spree bei Berlin aufgefundener saprophytischer Mikroorganismus, welcher morphologisch dem Choleravibrio ähnlich ist, sich namentlich aber durch seine völlige Unschädlichkeit für Versuchsthiere, ferner dadurch von demselben unterscheidet, dass die Culturen einen höchst unangenehmen Geruch besitzen, dass das Temperaturoptimum bei etwa 28° liegt, und dass kein Indol producirt wird.

Vibrio Berolinensis. Im Jahre 1893 von M. NEISSER[15]) im Berliner Leitungswasser aufgefundener Vibrio, der sich durch eine grosse Aehnlichkeit mit dem KOCH'schen Choleravibrio auszeichnet, von dem letzteren sich aber namentlich dadurch unterscheidet, dass er die Nährgelatine ganz ausserordentlich langsam verflüssigt. Die Colonien, welche er in der Nährgelatine bildet, haben infolge dessen gar keine Aehnlichkeit mit Choleracolonien; sie erscheinen von feinkörnigster Structur und sind absolut glattrandig, so dass sie den Eindruck von Fetttröpfchen machen. Für Meerschweinchen ist der Vibrio Berolinensis ebenso pathogen wie der Choleravibrio, ferner bildet er Indol wie dieser.

Vibrio DUNBAR. Diese Art wurde 1893 von OERGEL aus Elbwasser isolirt. DUNBAR[16]) wies ihre grosse Verbreitung im Stromgebiet der Elbe nach. Es handelt sich um eine dem Choleravibrio sehr ähnliche Bakterienart, die aber die charakteristische Eigenschaft (die man bis jetzt an keiner weiteren Vibrionenart festgestellt hat) besitzt, dass ihre Culturen im Dunkeln leuchten. Diese Eigenschaft der Phosphorescenz wurde von KUTSCHER[17]) entdeckt.

Vibrio Rugula. Von FERDINAND COHN[18]) 1872 beschriebene, in Aufgüssen organischen Materials häufig vorkommende, nicht pathogene Bakterienart, welche schwach, aber deutlich gebogene Fäden bildet, die sehr dick und 8—16 μ lang sind. Die künstliche Cultur ist zuerst BONHOFF[19]) gelungen.

Vibrio serpens. Die nicht pathogene, in Aufgüssen von organischem Material vorkommende Bakterienart wurde wie die vorhergenannte zuerst von F. COHN[20]) 1872 beschrieben und durch KUTSCHER[21]) 1895 zuerst in künstlicher Reincultur erhalten. Sie bildet starre, lockenähnliche Fäden, welche etwa halb so dick sind wie die von Vibrio Rugula, und die in der Regel 3—4 flache, regelmässige Wellenbiegungen besitzen.

Literatur: [1]) FINKLER und PRIOR, Tageblatt der 57. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Magdeburg 1884, pag. 216ff. Deutsche med. Wochenschr. 1884, pag. 632, 657. Tageblatt der 58. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Strassburg 1885,

pag. 438—440. Ergänzungshefte zum Centralbl. f. allg. Gesundheitspfl. 1885, I, pag. 279 ff. — [2]) Denekе, Deutsche med. Wochenschr. 1885, Nr. 3. — [3]) Gamaleia, Annal. de l'Inst. Pasteur. 1888, Nr. 9, 18. Ebenda. 1889, Nr. 10, 11, 12. — [4]) R. Pfeiffer und Nocht, Zeitschr. f. Hygiene. 1889, VII. — [5]) W. D. Miller, Verein f. innere Med. 16. Februar 1885. Deutsche med. Wochenschr. 1885, pag. 138. Ferner W. D. Miller, Die Mikroorganismen der Mundhöhle. Leipzig 1892, 2. Aufl., pag. 65 ff. — [6]) B. Fischer, Deutsche med. Wochenschr. 1893, pag. 576 ff. — [7]) Celli und Santori, Annali dell' istituto d'igiene sperimentale della R. Università di Roma. IV (nuova serie), pag. 233 ff. Rom 1894. — [8]) Ivanoff, Zeitschr. f. Hygiene. 1893, XV. S. auch Issaeff und Ivanoff, Ebenda. 1894, XVII. — [9]) Pestana und Bettencourt, Centralbl. f. Bakteriol. 1894, XVI, Nr. 10—11. — [10]) C. Günther, Hygienische Rundschau. 1894, Nr. 16, pag. 721 ff. — [11]) Brix, Ebenda. 1894, pag. 913. — [12]) Pasquale, Giornale med. del R. Esercito e della R. Marina. Roma 1891, pag. 1009. S. ferner auch A. Pasquale, Patologia di Massaua. Ricerche etiologiche ed anatomo-patologiche. Roma 1894, pag. 50—60. — [13]) Heider, K. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien. 11. November 1892. Wiener med. Wochenschr. 1892, pag. 1809. Ferner Centralbl. f. Bakteriol. 1893, XIV, Nr. 11. — [14]) C. Günther, Deutsche Gesellsch. f. öffentl. Gesundheitspfl. 28. November 1892. Deutsche med. Wochenschr. 1892, Nr. 49, pag. 1124. — [15]) M. Neisser, Arch. f. Hygiene. 1893, XIX. S. auch C. Günther, Ebenda. 1893, XIX, pag. 221. — [16]) Dunbar, Deutsche med. Wochenschrift. 1893, pag. 799; Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamte. 1894, IX, pag. 379 ff. — [17]) Kutscher, Deutsche med. Wochenschr. 1893, pag. 1301; Centralbl. f. Bakteriol. 1895, XVIII, pag. 424. — [18]) F. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pfl. 1872, I, Heft 2, pag. 178; ebenda, Taf. 3, Fig. 16. — [19]) Bonhoff, Arch. f. Hygiene. 1896, XXVI, pag. 169 ff. — [20]) F. Cohn, Beiträge zur Biologie der Pfl. 1872, I, Heft 2, pag. 179; ebenda, Taf. 3, Fig. 17 u. 18. — [21]) Kutscher, Zeitschr. f. Hygiene. 1895, XX, pag. 54, 59.

Carl Günther (Berlin).

Vibrion septique, s. Bacillus oedematis maligni, II, pag. 585.

Viburnum, ein aus der Zweigrinde von V. prunifolium bereitetes Fluidextract (Extr. Viburni prunifolii; black haw), wird von Amerika aus neuerdings bei drohendem und habituellen Abortus, sowie bei einfacher Dysmenorrhoe (Blutungen und Schmerzen) empfohlen. Dasselbe soll zu $^1/_2$—1 Theelöffel innerlich alle 2—6 Stunden gereicht werden.

Vicarello, kleiner Ort unweit Rom, mit der Aqua Apollinaris, einer Therme von 48°, und Badehaus. Die Quelle ist berühmt wegen der in grosser Menge darin gefundenen Opfergaben: Vasen, Schalen, Gläser, Münzen, unter letzteren aus den ältesten Zeiten signirtes und rohes Erz. *B. M. L.*

Vicariirendes Emphysem, s. Lungenemphysem, XIII, pag. 575.

Vicar's Bridge, bei Dollar, Schottland, mit starkem Eisenvitriolwasser. *B. M. L.*

Vichnye in Ungarn, Comitat Bars (nächste Eisenbahnstation Schemnitz der ungarischen Staatsbahn), 310 Meter u. M., hat eisenhaltige Thermalquellen von 36—38° C. Das Wasser der alten Quelle enthält in 1000 Theilen:

Doppeltkohlensauren Kalk	0,894
Doppeltkohlensaure Magnesia	0,070
Doppeltkohlensaures Eisenoxydul	0,038
Schwefelsaures Natron	0,169
Schwefelsauren Kalk	0,074
Schwefelsaure Magnesia	0,227
Kieselsäure	0,273

Das Badeetablissement enthält Piscinen und Einzelbäder; für Unterkunft der Gäste ist gut gesorgt. Vichnye wird mit Erfolg gebraucht bei Anämie, Frauenleiden und Katarrhen der Respirationsorgane. *Kisch.*

Vichy, kleine Stadt (5700 Einwohner) des Allier-Departements, unter 46° 15' nördl. Breite; 260 Meter über Meer, mit zahlreichen berühmten Natronsäuerlingen von 12—45° C.

In 10000 nach Bouquet (1853)	Grande Grille	Chomel	Hôpital	Neue Célestine	Cusset
Chlornatrium	5,34	5,34	5,18	5,50	5,34
Schwefelsaures Natron	2,91	2,91	2,91	3,14	2,91
Phosphorsaures Natron	1,30	0,70	0,46	—	—
2fach kohlensaures Natron	48,83	50,91	50,29	41,01	51,30
» » Kali	3,52	3,71	4,40	2,31	2,74
» » Magnesia	3,03	3,38	2,00	5,54	5,32
» » Kalk	4,34	4,27	5,70	6,99	7,25
» » Strontian	0,03	0,03	0,05	0,05	0,05
» » Eisen	0,04	0,04	0,04	0,44	0,40
Arsenigsaures Natron	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Kieselerde	0,70	0,70	0,50	0,65	0,32
Gehalt an Salzen	79,14	79,59	82,22	82,44	67,41
Freie Kohlensäure	9,08	7,68	10,67	12,99	14,05
Temperatur in Grad Celsius	44°	45°	31°	12°	—

Gouvenain fand Spuren von Blei, Kupfer, Lithion, Cäsium, Rubidium, Brom, Fluor. Der Gehalt an einfach kohlensaurem Natron der meisten Quellen von Cusset, Vichy und der Umgebung beträgt 33,5—36,5 in 10000. (Folgende andere Quellen enthalten davon: Schuls 29,5, Bilin 30,1, Tarasp bis 37,1, Luhatschowitz 30—59, Kostreinitzer Ignatzbrunnen 91.)

Die meisten dieser Quellen sind in chemischer Hinsicht einander sehr ähnlich und, einige Verschiedenheiten im Eisengehalte und in der Menge der freien Kohlensäure abgerechnet, sogar fast identisch, so vielfach sie auch in der praktischen Anwendung von einander als mehr oder minder reizend, tonisch, digestiv etc. unterschieden werden. Dass die weniger warmen Quellen (22—32°): Brosson, Lardy, Lucas, Hôpital in gewissen Fällen den wärmeren (42,5—43,6°): Carré, Chomel, Grande Grille vorzuziehen sein werden, ist offenbar. Der Gebrauch der Vichyer Quellen ist häufig heilsam bei nicht entzündlichen Störungen der Magenverdauung, gewissen Leberleiden chronischer Art, namentlich bei Gallensteinen und chronischer Hepatitis, bei Nierenkoliken (hier die milderen Wässer), Blasenkatarrh, bei Stoffwechselanomalien: harnsaure Diathese, Gicht, Diabetes, Glykosurie, Fettsucht. Dass der längere Gebrauch des Vichywassers wegen Uebermass des Alkalis gefährlich werden könne, ist vielfach behauptet worden; dem widerspricht Grellety (Annal. d'hydrol., XXVI); nach Pupier und Laloubie würden die Blutkügelchen bei Anämischen beim Gebrauche vermehrt, die Harnsäure werde bedeutend vermindert, einzelne Diabetische kommen 20 Jahre nach Vichy; sie nehmen an Gewicht zu, an Volumen ab; zugleich kamen Hydrotherapie, Gymnastik, Sauerstoffinhalationen in Anwendung. Die verschiedenen Wässer Vichy's werden in bedeutender Menge versendet.

Zu Cusset, 277 Meter über Meer, einem von Vichy nur 4 Km. entfernten Städtchen, sind ganz ähnliche Quellen, wie die von Vichy, als Getränk und Bad benutzt. Da sie nur 17° warm sind, enthalten sie bedeutend mehr CO_2. Unter der Ueberschrift Cusset steht oben die Analyse der Elisabethquelle, womit die andern ziemlich übereinkommen. Die kalten Sauerwässer der 6 Km. südlich von Vichy gelegenen Gemeinden Hauterive und St. Yorre werden dem Hauptorte dieser quellenreichen Gegend zugezählt. Zu letzterem Orte gehört die neue, viel gepriesene kalte Tabardinquelle mit 65 Festgehalt (inclusive 2. Atom CO_2), 45,6 Natron-Bicarbonat, 0,12 Chlorlithium u. a.

Literatur: Aus der überaus reichen Literatur über Vichy nenne ich: Durand de Lunel (1872); Lavigerie (1868); Daumas (1866); Durand Fardel (1857—1866).

J. Beissel.

Vic sur Cère, kleine Stadt am Fusse des Cantal-Gebirges, fast unter 45° nördl. Breite, 20 Km. nordöstlich von Aurillac, 670 Meter über

Meer, mit Bad und kaltem Natron-Sauerwasser, worin von SOUBEIRAN 1857 nachgewiesen wurden ausser $^3/_4$ Vol. CO_2, an festen Stoffen in 10000, inclusive des 2. Atoms der CO_2 55,6, nämlich:

Chlornatrium	12,37	2fach kohlensaures Kali	0,04
Schwefelsaures Natron	8,65	» » Natron	18,61
Phosphorsaures »	0,60	» » Magnesia	6,01
Kieselsaures »	1,60	» » Kalk	6,68
Kieselsäure und Thonerde	0,54	» » Eisen	0,50
		Arsenigsaures Natron	0,0085
		(Arséniate) entspricht:	
		Arsenige Säure	0,0047

Monographien von CAVAROC, 1873 und 1855. *B. M. L.*

Victoria-Spa, bei Stratford-on-Avon Warwickshire, England, mit etwas geschwefeltem Glaubersalzwasser. *B. M. L.*

Vidago im Norden von Portugal, besitzt alkalische Sauerwässer mit gleicher Indication wie das Vichywasser. *J. Beissel.*

Vierhügel, s. Gehirn (anatomisch), III, pag. 430.

Vigouronisches Zeichen, s. Basedow'sche Krankheit, II, pag. 686.

Villach in Oesterreich, Kärnten, Eisenbahnstation; hat Akratothermen von 29° C., welche in grossen Steinbassins und Wannenbädern zum Badegebrauche verwerthet werden. *Kisch.*

Villatoya, Provinz Albacete, bei Casas Ibanez, mit geruchlosen Thermen von 30° C., worin vorzugsweise Chlorcalcium und Kalksulphat enthalten sind, und Bad. *B. M. L.*

Villavieja de Nules, an der Ostküste Spaniens, nördlich von Valencia, mit kaltem Eisenwasser und mit geruchlosen Thermen bis 47° C. (wovon es keine Analyse giebt) und Bad, das einen grossen Ruf gegen Lähmungen, Nervenschwäche etc. hat.

Ville franche, Departement Seealpen; kleiner, gegen Wind geschützter Hafen mit Seebäder. Wohnungsmangel. *B. M. L.*

Villers-sur-Mers, Städtchen, Dep. Calvados, 8 Km. von Trouville, neueres Seebad mit schönem, aber unebenem Ufer und Schattenpromenade. Musteranstalt. *B. M. L.*

Villerville, Dep. Calvados, 8 Km. von Trouville, neueres Seebad mit sicherem Sandufer, in schöner Gegend mit Wiesen und Gehölz. *B. M. L.*

Vinadio, Städtchen der Provinz Cuneo, südwestlich von Cuneo im Stura-Thale, 912 Meter über See; das Bad liegt 6 Km. vom Orte entfernt. Schwefelthermen von 32—67° C., an Salzen gehaltreicher als die des benachbarten Valdieri. Fester Gehalt in 10000 : 12,42, zumeist Kochsalz.

Monographien von PAVENTA, 1873 und BORELLI, 1871. *B. M. L.*

Vinça, Pyrénées orientales, 10 Km. von Prades, Schwefelwasser von 24°. *B. M. L.*

Vincetoxicum, Radix Vincetoxici, die Wurzel von V. officinale Moench (Asclepias Vincetoxicum L.; Asclépiade oder Dompte-Venin), Asclepiadeae. Enthält, wie andere stärker toxisch wirkende Asclepiadeen, ein emetisches, dem Emetin ähnliches Acre, welches FENEUILLE als Asclepin bezeichnete. Die Wurzel fand ehedem innerlich (in Pulver, Pillen, Infus) als Diureticum und Antihydropicum Benützung.

Vinum, s. Wein.

Viola, Herba Violae tricolores, Stiefmütterchen (Pharm. Germ. 1882 und Pharm. Austr. 1889), fleur de pensée sauvage (von Viola tr. arvensis DC., Pharm. franç.); Violaceae einheimisch.

»Das blühende Kraut mit hohlem kantigen Stengel der wildwachsenden V. tricolor. Derselbe ist bis in die Mitte besetzt mit langgestielten, breiten, am Rande ausgeschweiften Blättern; die oberen Blätter mehr gesägt, kürzer gestielt, die sehr ansehnlichen Nebenblätter leierförmig fiederspaltig, mit oft sehr grossen Endlappen. Die bis über 5 Cm. langen, oben gekrümmten Blütenstiele tragen eine ungleich fünfblättrige, gespornte, fast lappenförmige Blume von blass-violetter oder mehr weisslichgelber Farbe.« (Pharm. Germ., ed. II.)

Synonymbezeichnung: Herba Jaceae. — Enthält hauptsächlich Schleim, sowie ausserdem vielleicht kleine Mengen des aus der Wurzel der Viola odorata (s. u.) gewonnenen, dem Emetin ähnlichen oder damit identischen, emetischen Acre, welches der Entdecker BOULLEY (1828) als »Violin« bezeichnete. — Populär gilt die Herba Violae tricoloris als »blutreinigendes« Mittel, besonders bei Exanthemen, und kommt in Species oder Theeaufguss (»Stiefmütterchenthee«; 10—15·0:100) noch vielfach zur Anwendung.

Die franz. Pharmakopoe enthält auch Flores Violae odoratae, die Blüten von V. odorata L. (violette odorante; Veilchen). Dieselben dienen ausschliesslich zur Bereitung des früher auch bei uns als Färbesyrup benutzten, jetzt nicht mehr officinellen, blauen Veilchensyrup (sirop de violettes; syrupus de Violis), auf 1000,0 F. V. mit Aq. dest. q. s. und 4000,0 Zucker.

Violinspielerkrampf, s. Beschäftigungsneurosen, III, pag. 291.

Viperngift, s. Schlangengift, XXI, pag. 628.

Virga. Summitates Virgae aureae, das blühende Kraut von Solidago Virga aurea L. (Verge d'or; Synanthereae Asteroideae). Früher im Infus innerlich, als Adstringens und Antihydropicum, äusserlich als Wundmittel.

Virulenz, s. Infection, XI, pag. 535.

Visceralsyphilis, s. Syphilis.

Viscos, s. Saint-Sauveur, XXI, pag. 141. — **Visos,** ibid.

Viscum, Mistel. Die jüngeren Zweige und Blätter von V. album L., Vogelleim (das durch Aether ausziehbare schleimartige Viscin enthaltend); früher als Antispasmodicum, besonders als vermeintliches Antiepilepticum vielfach im Gebrauche.

Vitellin. Als Vitelline hat F. HOPPE-SEYLER Eiweissstoffe bezeichnet, die zuerst im Eidotter, Vitellus, gefunden, aber von ihm und LAPTSCHINSKY auch in der Krystalllinse des Auges nachgewiesen worden sind; die in der Linse vorkommende Vitelline nennt C. TH. MÖRNER »Krystalline«. Ihr Vorkommen ist nicht auf das Thierreich beschränkt; auch in Pflanzen, besonders in Fruchtsamen (Paranuss-, Kürbis-, Hanf-, Ricinussamen u. a.) findet sich diese Eiweissart und lässt sich hier zum Theil künstlich in Krystalloiden gewinnen (Aleuronkrystalle). Krystallähnlichen Gebilden begegnet man auch in dem Eidotter von nackten Amphibien (Frosch) und Fischen, in dem neben gelben Dotterkugeln die sogenannten Dotterplättchen vorkommen. Die von FREMY und VALENCIENNES in den grossen Dotterkugeln und in den Dotterplättchen von Fischen und Amphibien gefundenen und als Ichthin, Ichthidin, Emydin u. s. w. beschriebenen Körper stehen nach HOPPE-SEYLER dem Vitellin sehr nahe, wenn sie nicht gar mit letzterem identisch sind.

Die Vitelline verhalten sich ähnlich wie die Globuline (vergl. Albuminstoffe); sie sind unlöslich in Wasser, leicht löslich in 1- bis 10%iger Kochsalzlösung, nur werden sie aus diesen Lösungen durch Sättigen derselben mit Kochsalz nicht gefällt (Unterschied von den Globulinen), wohl aber, wenn auch schwierig, beim Sättigen ihrer Lösung mit Magnesiumsulfat

(Bittersalz); endlich sind sie auch in sehr verdünnten Säuren und Alkalien (1 pro Mille) leicht löslich. Ihre Lösung in Salzsolution coagulirt bei circa 75° C. Manchen Vitellinen kommt die ausgesprochenste Neigung zu, aus ihren Lösungen in Neutralsalzen leicht zu krystallisiren.

Die Reindarstellung der thierischen Vitelline hat deshalb mit grossen Schwierigkeiten zu kämpfen, weil im Eidotter Lecithin und Nuclein wahrscheinlich in lockerer Verbindung mit Vitellin enthalten sind und die vollständige Trennung der beiden ersteren Stoffe ohne chemische Aenderung des Vitellins nicht wohl gelingt. Relativ nur wenig verunreinigt erhält man nach HOPPE-SEYLER das Vitellin aus Hühnereigelb durch wiederholtes Ausschütteln mit grossen Aetherportionen, so lange als der Aether noch gelb gefärbt wird, Lösen des Rückstandes mit möglichst wenig 10%iger Na Cl-Lösung, Fällen des Filtrates durch Wasser mit grossem Ueberschuss, Reinigen des Niederschlages durch abermaliges Lösen in Na Cl-Solution und Wiederausfällen durch reichliches Wasser, schnelles Auswaschen mit Wasser und Trocknen im Vacuum.

Aus den Dotterplättchen vom Frosch und Stör erhält man Vitellin durch Zusatz von viel Wasser, Decantiren, Ausschütteln des Rückstandes mit Aether, Lösen in möglichst wenig 10%iger Na Cl-Lösung; weiter wird wie beim Hühnereigelb verfahren.

Krystalllinsen werden zerschnitten, mit 10%iger Na Cl-Lösung verrieben, die filtrirte, gewöhnlich trübe Lösung mit viel Wasser unter vorsichtigem tropfenweisen Zusatz sehr verdünnter Essigsäure gefällt, gewaschen und im Vacuum getrocknet; auch das so gewonnene Vitellin ist wohl noch mit anderen Stoffen verunreinigt.

Aehnlich wie das zur Gruppe der Globuline gehörige Myosin (s. dies) wird auch das Vitellin durch längeres Stehen unter Wasser so verändert, dass es dann in Salzsolution nicht mehr löslich ist. In gleicher Weise wird Vitellin von 0,1% H Cl-haltigem Wasser gelöst, geht aber dabei schnell in Acidalbuminat oder Syntonin (s. dies) über. Sehr verdünnte Lösung von Aetz- oder kohlensaurem Alkali löst gleichfalls das Vitellin und führt dasselbe langsam in der Kälte, schneller beim Erwärmen, in Alkalialbuminat (siehe Albuminstoffe) über. Bemerkenswerth ist in dieser Beziehung noch, dass frisch gefälltes Vitellin in wenig 1%iger Sodalösung sich zunächst klar löst; allein sehr bald trübt sich nach WEYL die Lösung und kann durch Zusatz von ein wenig Soda in Substanz wieder klar werden, um nach einiger Zeit sich wieder zu trüben u. s. f. Es beruht diese Erscheinung offenbar darauf, dass das Alkali von dem sich bildenden Albuminat in Beschlag genommen wird; da das Albuminat in reinem Wasser unlöslich ist, bedarf es eines neuen Zusatzes von Alkali u. s. f. Die pflanzlichen Vitelline nähern sich in mancher Hinsicht, insbesondere in ihrem Verhalten bei der Coagulation den ersten Spaltungsproducten der Eiweisskörper, den Albumosen (s. diese).

Die bei der mikroskopischen Untersuchung von pflanzlichen Samen in Form unvollkommen ausgebildeter Krystalle sich darstellenden Vitellinkörner in richtige polyedrische Krystalle, Octaëder oder rectanguläre Täfelchen überzuführen, ist wiederholt geglückt. Zuerst hat MASCHKE die Krystalloide der Paranuss (Bertholletia excelsior) umkrystallisirt, indem er erstere in Wasser von 40—50° löste; beim Einengen der Lösung schieden sich echte Krystalle aus. SCHMIEDEBERG, sowie DRECHSEL haben die Calcium-, Baryum- und Magnesiumverbindung der Paranusskrystalle in feinen Krystallen dargestellt. GRÜBLER hat die Krystalloide der Kürbissamen bei 40° in möglichst wenig Salzlösung (Kochsalz, Salmiak, Bittersalz) gelöst; beim langsamen Erkalten schied sich das Vitellin in regulären Octaëdern aus. Endlich hat RITTHAUSEN aus Hanf- und Ricinussamen diese Krystalle dargestellt. Die Krystalle enthielten C 50,9—53,4, H 6,9—7,2, N 18,6—19,1, S 0,8—1,1, O 19,1—22,7%.

Schicksale des Vitellins im Darmcanal. Nach NEUMEISTER wird (krystallisirtes pflanzliches) Vitellin weder bei Digestion mit 0,4% HCl, noch unter Zusatz von Pepsin vollständig gelöst; neben Syntonin finden sich immer noch bemerkenswerthe Mengen unangegriffenen Vitellins. Wird aber zuvor das in Wasser suspendirte Vitellin durch Erhitzen coagulirt, so erfolgt die Verdauung desselben durch Magensaft (Pepsin + 0,2% H Cl) fast ebenso schnell als die des Fibrins. Ausser Acidalbuminat entstehen Albumosen (s. diese), die NEUMEISTER als »Vitellose« bezeichnet, obwohl sie keine wesentlichen Unterschiede von den aus Fibrin gebildeten Albumosen zeigt, und weiter Pepton. Dagegen ist coagulirtes Vitellin gegen das eiweissspaltende Pankreasenzym, das Trypsin, ziemlich resistent; bei längerer Digestion entstehen aber ebenfalls Albumosen und Pepton. Danach ergiebt sich das Verhalten des Vitellins im Magen und im Dünndarm von selbst. Die gebildeten Albumosen und Peptone werden wie die entsprechenden Verdauungsproducte anderer Eiweisskörper resorbirt.

Literatur: F. HOPPE-SEYLER, Medicinisch-chemische Untersuchungen, Heft 2, 1867 und Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chem. Analyse. 6. Aufl., pag. 253, 287. — LAPTSCHINSKY, PFLÜGER's Archiv, XIII, pag. 631. — TH. WEYL, Zeitschr. f. physiol. Chem. I, pag. 74 — NEUMEISTER, Zeitschr. f. Biolog. XXIII, pag. 402. — FREMY und VALENCIENNES, Compt. rend. XXXVIII, pag. 469 u. 525. — W. PALLADIN, Zeitschr. f. Biolog. XXX, pag. 196. — O. TH. MÖRNER, Zeitschr. f. physiol. Chem. XVIII, pag. 64.

Krystalle: RADLKOFER, Ueber Krystalle proteïnartiger Körper. Leipzig 1859. — MASCHKE, Journ. f. prakt. Chem. LXXIV, pag. 436. — SCHMIEDEBERG, Zeitschr. f. physiol. Chem. I, pag. 205. — DRECHSEL, Journ. f. prakt. Chem. N. F. XIX, pag. 331. — GRÜBLER, Ebenda XXIII, pag. 97. — RITTHAUSEN, Ebenda. XXIII, pag. 481 u. XXV, pag. 130. — CHITTENDEN und HARTWELL, Journ. of physiol. XI, pag. 435. *I. Munk.*

Viterbo, Stadt der Provinz Rom, 42° 27′ nördl. Breite; 4 Km. westlich davon zahlreiche geruchlose Thermen von 32—61° C. und Badeanstalt, 380 Meter über Meer.

Die Quelle Crociata enthält nach der Analyse von LANCELLOTI an festen Stoffen 63,82 in 10 000:

Chlornatrium	48,50	Kohlensaures Eisen	0.20
Schwefelsaures Natron	3,81	Kieselerde	1,74
Kohlensaures Natron	2,32	Organische Substanz	6,66
Kohlensauren Kalk	0,59	Kohlensäure 733 Ccm.	

Monographien von SPINEDI, 1874; ARMAND, 1875; COZZI, 1855 etc. *B. M. L.*

Vitellin, s. Albuminstoffe, I, pag. 373.

Vitiligo, s. Leukopathia, XIII, pag. 477.

Vittel, kleiner Ort der Vogesen, 5 Km. von Contrexéville, 336 Meter über Meer, mit Bad und kalten Quellen, deren unvollständige Analyse 17 bis 33 festen Gehalt in 10000 aufweist, vorzüglich Kalk- und Magnesiasulfat. Der Antheil an CO_2 scheint nicht gross zu sein. Das Wasser derselben wird vorzüglich bei Harngries, harnsaurer Diathese und theils wegen seiner schwachen eröffnenden Kraft auch bei Unterleibsleiden gebraucht, namentlich bei Leberkoliken und Blasenkatarrh. Eine anonyme Gesellschaft hat die Quellen erworben, Casino, Theater, Speisesaal, neues Badehaus etc. zu bauen unternommen und versendet das Wasser.

Monographien: PATÉZOU und BOULOUMIÉ, 1878, 1876, 1866; über Leberkoliken: Annal. d'hydrol. méd. XXIII. *B. M. L.*

Vöslau in Niederösterreich, Eisenbahnstation bei Wien, hat 24° warme Akratothermen und ist als Traubencurort stark besucht. Auch Kaltwasserheilanstalt daselbst. *Kisch.*

Vollsysteme, s. Städtereinigung, XXIII, pag. 222.

Volvulus, s. Darmstenose, V, pag. 420.

Vomica, s. Lungenschwindsucht, XIV, pag. 70.

Vomitiva (remedia), Brechmittel, s. III, pag. 701.

Vomitus, Erbrechen, VII, pag. 241; **Vomitus gravidarum,** VII, pag. 245. — **Vomito negro,** s. Gelbfieber, IX, pag. 61.

Vorderarm, die Missstaltungen, Verletzungen, Erkrankungen und Operationen an demselben.

In dem vorliegenden Abschnitt gelangen nur die soeben näher bezeichneten Zustände, soweit sie den Diaphysentheil des Vorderarmes betreffen, zur Erörterung, da dieselben Zustände am oberen und unteren Ende des Vorderarmes bereits in den das Ellenbogengelenk und das Handgelenk behandelnden Artikeln ihre Erledigung gefunden haben.

A. Anatomische Vorbemerkungen.

Während der von oben nach unten im allgemeinen kegelförmig sich verjüngende Vorderarm bei einem robusten Manne mit kräftig entwickelten Muskeln zwei abgeplattete Flächen, die der Beuge- und Streckseite entsprechen, sowie zwei abgerundete Ränder, den Radial- und Ulnarrand, und auf seinem Querschnitt eine ovale Configuration zeigt, ist die letztere an dem schön gerundeten Arme des Kindes und Weibes nahezu kreisförmig. Denkt man sich den Vorderarm in vollständiger Supination an der Seite des Körpers herabhängend, so bildet seine Beugeseite die Vorder-, seine Streckseite die Hinterfläche und stellt der Radialrand den äusseren, der Ulnarrand aber den inneren Rand dar. Durch die forcirte Pronation tritt jedoch eine derartige Stellungsänderung ein, dass die zwei unteren Drittel des Vorderarmes ihre Streckseite nach vorn kehren, während bei der Mittellage zwischen Pro- und Supination die Beugeseite nach innen, die Streckseite nach aussen gerichtet ist. Wegen des schnellen und leichten Wechsels in den Stellungen des Vorderarmes empfiehlt es sich daher, sich der Bezeichnungen »vorn«, »hinten«, »aussen«, »innen« ganz zu enthalten und dafür solche Benennungen zu wählen, bei welchen kein Zweifel darüber entstehen kann, was damit bezeichnet werden soll, also Beuge- und Streckseite, Radial- und Ulnarrand, radial-, ulnarwärts. — An den beiden, die Grundlage des Vorderarmes bildenden Knochen, Radius und Ulna, stellt die das Interstitium interosseum ausfüllende Membrana interossea bei Fracturen für die Verschiebung der Bruchenden in der Längsrichtung ein kräftiges Hinderniss dar, während seitliche Dislocationen der Fragmente durch dieselbe nur wenig gehindert sind. — Die Beugeseite des Vorderarmes unterscheidet sich schon äusserlich von der Streckseite dadurch, dass bei Männern die Haut daselbst zart, glatt und fast vollständig haarlos ist und die subcutanen Venen durchschimmern lässt, während sie bei Frauen mit einem reichen, nicht unwesentlich zur Abrundung des Vorderarmes beitragenden Fettpolster versehen ist. Die Fascia antibrachii ist in ihrem oberen Theile innig mit den Muskelbäuchen verwachsen; weiter unten aber haftet sie den Muskeln und Sehnen loser, dem Periost der beiden Knochen auf den Seiten, wo diese von jenen nicht bedeckt sind, jedoch fest an. Die Hauptgefässe und Nerven des Vorderarmes befinden sich unter den von oben nach unten dünner und etwa im unteren Drittel des Vorderarmes sehnig werdenden Muskeln und sind demzufolge im oberen Theile des Vorderarmes tiefer, im unteren oberflächlicher gelegen. Von den beiden Hauptarterien liegt die Art. radialis in ihrem ganzen Verlauf oberflächlicher als die Art. ulnaris; dagegen befindet sich ganz in der Tiefe, in der Mittellinie des Armes, auf der Membrana interossea, die Art. interossea interna. Aehnlich wie die von je zwei Venen begleiteten Arterien verhalten sich auch die Hauptnerven

ihrer Lage nach, d. h. sie liegen von der Oberfläche entfernter im oberen, derselben näher im unteren Theile des Vorderarmes und, was den N. ulnaris und den N. radialis betrifft, in der Nähe der gleichnamigen Arterien, während der N. medianus ziemlich genau der Mittellinie folgt. Von den Hautvenen steigt die eine am Radialrande als V. cephalica, die andere am Ulnarrande als V. basilica und die dritte als V. mediana in der Mittellinie des Vorderarmes in der Höhe; sie besitzen indessen untereinander so zahlreiche Anastomosen, dass sich die angegebenen Richtungen nicht immer mit Regelmässigkeit an ihnen erkennen lassen. — Die Streckseite des Vorderarmes zeigt eine starke Behaarung, aber einen dünneren Panniculus adiposus als die Beugeseite; bei robusten mageren Leuten treten infolge des letztgenannten Umstandes bei Contraction der Muskeln diese daselbst stärker und deutlicher hervor als auf der Beugeseite. Das Verhalten der Fascie zu den Muskeln ist auf der Streckseite ähnlich wie auf der Beugeseite; sie bildet durch eine unzertrennliche Verbindung mit den Ursprüngen der Streckmuskeln und durch Abgabe von Fortsätzen in die Tiefe für jeden derselben eine so feste Hülle, dass bei Verletzung derselben das Muskelfleisch hernienartig hervorquillt. Gefässe und Nerven sind auf der Streckseite unbedeutend. Von Arterien kommt fast nur die Art. interossea externa und von Nerven der die Streckmuskeln versorgende tiefe Ast des N. radialis in Betracht.

B. Angeborene und erworbene Missstaltungen des Vorderarmes.

Zu denselben gehört der totale oder fast totale Mangel des Vorderarmes infolge einer intrauterinen Amputation. Der vorhandene Stumpf des Vorderarmes zeigt häufig Rudimente einer Hand oder von Fingern und kann bisweilen im Ellbogengelenk activ gebeugt und gestreckt werden, so dass er zu leichtem Festhalten von Gegenständen noch benutzbar ist. — Der partielle oder totale Mangel eines Vorderarmknochens trifft nur ganz ausnahmsweise die Ulna, dagegen meistentheils den Radius und bedingt dann stets Klumphand, an der fast regelmässig der Daumen fehlt, ebenso wie bei Mangel der Ulna der kleine Finger zu fehlen pflegt. Da diese Defecte häufig in Gesellschaft von anderweitigen, das Leben mehr oder weniger beeinträchtigenden Missbildungen vorkommen, werden sie im ganzen selten bei älteren Kindern oder Erwachsenen beobachtet. — Der Riesenwuchs, von welchem die Hand manchmal betroffen ist — mag derselbe mehr in einer Wucherung ihres Binde- oder Fettgewebes begründet sein oder mögen alle ihre Bestandtheile gleichmässig an der Hypertrophie theilnehmen — bleibt selbstverständlich nicht ohne Einfluss auf den Vorderarm, vielmehr erfährt auch dieser in allen seinen Dimensionen eine Vergrösserung. Andererseits verfällt der Vorderarm der Atrophie, wenn infolge von Lähmung oder aus anderen Ursachen, z. B. bei vollständiger Unbeweglichkeit der Fingergelenke, die Hand in keiner Weise bewegt werden kann. — Ueber die Missstaltungen des Vorderarmes, wie sie nach ausgedehnten Verletzungen der Weichtheile oder nach schlecht geheilten Fracturen zurückbleiben können, werden wir in den betreffenden Abschnitten noch einiges anzuführen haben.

C. Verletzungen des Vorderarmes.

a) Wunden und andere Verletzungen der Weichtheile kommen am Vorderarme, als einem sehr peripher gelegenen Körpertheile, recht häufig vor. Zunächst sind die Contusionen in Betracht zu ziehen, verursacht durch Schlag, Quetschung u. s. w. Da die quetschende Gewalt in vielen Fällen eine fortwirkende ist (z. B. bei Maschinen oder Wagen, die sich in Bewegung befinden), so ist die Haut, ohne dass sie äusserlich irgend eine Trennung zeigt, bisweilen in beträchtlicher Ausdehnung subcutan von der Fascie gelöst, oder es kann auch diese zerrissen sein und können selbst

die Muskeln von einander getrennt, in mehr oder weniger beträchtlichem Umfange zerrissen oder selbst vollständig zermalmt sein, während ein umfangreiches Blutextravasat sich in all den Orten, wo Gefässzerreissungen stattgefunden hatten, vorfindet. Die Folgen dieser Gewalteinwirkungen sind oft sehr ungünstige, bestehen in ausgedehnten phlegmonösen Entzündungen partieller oder totaler Gangrän und erfordern Massregeln, welche wir hier nicht näher zu erörtern haben. — Wunden der verschiedensten Art, theils zufällig entstanden, theils absichtlich zugefügt, sind am Vorderarme keine Seltenheiten. Unter den Schnittwunden sind die auf der Beugeseite, nahe über dem Handgelenke, bei Selbstmordversuchen mittels Durchschneidung der »Pulsadern« entstandenen Wunden, je nach der Energie, mit welcher vorgegangen wurde, und nach der Schärfe des angewendeten Instrumentes sehr verschieden; sie betreffen entweder blos die Haut und Fascie, oder auch die Sehnen, gelegentlich auch die Arterien. Sobald es sich um quere Trennungen der Sehnen und Verwundungen der letzteren handelt, ist, ausser der nach allgemeinen Regeln zu leitenden antiseptischen Wundbehandlung, die Sehnennaht und die doppelte Unterbindung des verletzten Gefässes in Anwendung zu bringen. — Hiebwunden finden sich, am häufigsten durch Säbel oder ähnliche Waffen verursacht, vorzugsweise am Ulnarrande des Vorderarmes deswegen, weil oft die betreffenden Personen durch den vorgehaltenen Arm ihren Kopf gegen die Verletzung zu schützen suchten. Es kann dabei ausser den Weichtheilen die Ulna an- oder selbst durchgehauen sein. Auch ist namentlich in früheren Kriegen, in welchen der Säbel eine grössere Rolle spielte als heutzutage, ein fast vollständiges Durchhauen des ganzen Vorderarmes mit Trennung beider Knochen beobachtet worden. — Stichwunden, mit Messern, Dolchen, Säbeln u. s. w. zugefügt, sind hauptsächlich durch die später noch näher ins Auge zu fassenden Verletzungen der Arterien und Nerven bedenklich. — Risswunden entstehen, abgesehen von den auch an anderen Körpertheilen vorkommenden gewöhnlichsten Arten dieser Verletzung, am Vorderarme auch dadurch, dass bei sehr heftiger Quetschung oder Zerrung desselben die übermässig gespannte Haut rings um die Extremität einreisst und durch die fortwirkende Gewalt eine Strecke weit abgestreift wird. — Bei Bisswunden, die ebenfalls am Vorderarm nicht selten sind und der mannigfachsten Art sein können, sind meistens nur die Weichtheile in grösserem oder geringerem Umfange verletzt, so namentlich bei Bissen von Hunden. Es kann aber unter Umständen, z. B. bei Bissen von Pferden, auch ein Knochen oder beide mit gebrochen sein. Vergiftete Wunden durch Insectenstiche, Schlangenbiss u. s. w. verhalten sich am Vorderarm nicht anders als an anderen Körpertheilen. — Schusswunden des Vorderarmes machten im amerikanischen Kriege 4—5% von den nicht unmittelbar tödlich auf dem Schlachtfelde verlaufenen Verletzungen aus, darunter etwa 3mal so viel blosse Fleischwunden wie Schussfracturen und 13mal mehr Schusswunden durch Kleingewehrprojectile als durch Sprengstücke oder Geschosse von grobem Geschütze. Die Fleischwunden können den Vorderarm in irgend welcher Richtung, namentlich auch in der Längsrichtung durchsetzen, da der Kämpfende oft dann getroffen wird, wenn er sich im Anschlage oder beim Feuern befindet. Wenn dieselben grössere Arterien oder Nerven nicht verletzen, verhalten sie im weiteren Verlaufe sich ähnlich wie die gleichen Verletzungen an anderen Körpertheilen, jedoch ist bei der Unnachgiebigkeit der Vorderarmfascie auf die unbemerkte Weiterverbreitung von Eiterungen die vollste Aufmerksamkeit umsomehr dann zu richten, wenn die Gegend der Sehnen getroffen war, deren Scheiden Eitersenkungen ausserordentlich begünstigen. — Fremde Körper, welche im Vorderarme stecken bleiben, z. B. die Spitzen von Messern, Dolchen, Degen und die Splitter von Steinen, Glas, Sprenggeschossen, andererseits Klein-

gewehrprojectile, aber auch nur die Spitzen von Nadeln und Dornen können in zweierlei Beziehungen bedenklich werden, nämlich wenn die kleinsten unter ihnen in einen Nerven eingedrungen und in ihm unbemerkt sitzen geblieben sind, oder wenn die grösseren derselben im Zwischenknochenraume sich eingekeilt haben, in welchem Falle oft schon ihre Entdeckung, noch mehr aber ihre Ausziehung grosse Schwierigkeiten verursachen kann. — Von grosser Bedeutung ist die Verletzung der Gefässe und Nerven. Wenn auch bei einer jeden Verwundung von Hautvenen die Blutung, ähnlich wie bei der Aderlasswunde, durch einen einfachen Compressivverband leicht unterdrückt werden kann, so ist die Blutstillung bei arteriellen Blutungen, namentlich wenn es sich um die Verletzung einer tiefgelegenen Arterie handelt, falls die Compression durch Tamponirung der Wunde oder durch Fingerdruck auf den zuführenden Arterienstamm sich als nicht ausreichend erweist. nur in der Weise mit Sicherheit auszuführen, dass die vorhandene Wunde um so viel erweitert wird, dass man das blutende Gefäss erreichen und doppelt unterbinden kann, ein Operationsverfahren, das, selbst wenn quere Muskel- oder Sehnentrennungen nicht ganz zu vermeiden wären, bei Anwendung der Antiseptik, der Muskel oder Sehnennaht keinen so bedeutenden Eingriff darstellt, wie man früher befürchtete. Unter den Verletzungen der Nerven können zwar schon, wie wir bei den fremden Körpern gesehen haben, die unbedeutendsten derselben sehr schwere Folgen haben, andererseits aber führt die Trennung eines der drei Hauptnerven des Armes, der Nn. radialis, medianus, ulnaris, eine sensible und motorische Paralyse der von jedem derselben versorgten Körpertheile herbei. Am meisten ist derartigen Verletzungen ausgesetzt der N. medianus dicht über dem Handgelenk, fast genau in der Mittellinie der Beugeseite, wo er ganz oberflächlich gelegen ist; ferner ebenfalls nahe über dem Handgelenk der N. ulnaris, zugleich mit den hart neben ihm gelegenen Gefässen, am Radialrande des M. flexor carpi ulnaris. Bei traumatischer Lähmung des N. medianus finden sich die drei ersten Finger in permanenter Streckung, auch die Oppositionsstellung des Daumens ist unmöglich. War der N. ulnaris verletzt worden, so findet eine Lähmung der Muskeln des Kleinfingerballens und der Mm. interossei statt; die Finger können nicht gespreizt und nicht im zweiten und dritten Gelenk gestreckt werden. Durch die Verwundung des N. radialis werden die Streckmuskeln der Hand ausser Thätigkeit gesetzt, die Hand fällt herunter und stellt sich in Beugung. In allen diesen Fällen ist neben der entsprechenden antiseptischen Wundbehandlung die Nervennaht auszuführen, auch in veralteten Fällen, wo nach Heilung der äusseren Wunde die getrennten Nervenenden nicht wieder mit einander verwachsen waren. Es sind dann, um die Nervenleitung wieder herzustellen, durch einen entsprechenden Einschnitt die Nervenstümpfe freizulegen, wund zu machen und zu vereinigen. In analoger Weise muss verfahren werden, wenn getrennte Sehnen nicht wieder zur Verwachsung gekommen waren, oder sich nicht eine zur Herstellung ihrer Function genügende Zwischenmasse zwischen den Sehnenenden gebildet hatte.

Anderweitige Verletzungen des Vorderarmes, wie Verbrennungen und Erfrierungen, die meistentheils in Gemeinschaft mit den gleichen Zuständen an der Hand vorkommen, haben bei dieser schon ihre Erörterung gefunden.

b) Verletzungen der Vorderarmknochen. Die Fracturen des Vorderarmes sind, wie die Statistik lehrt, unter allen Knochenbrüchen die häufigsten. Indem nämlich von 51.938 in 36 Jahren im London Hospital beobachteten Fracturen deren 9.440 auf den Vorderarm entfielen, ergiebt sich daraus ein Procentverhältniss von 18,17, und nimmt demnach der Unterschenkel mit 16,02% erst die zweite Stelle ein. Indem wir die bereits

beim Ellenbogen- und Handgelenke näher erörterten Brüche am oberen und unteren Ende der Vorderarmknochen hier ausser Betracht lassen, haben wir uns blos mit den Diaphysenbrüchen zu beschäftigen, unter deren Zahl alle Arten von Fracturen beobachtet sind. Was zunächst den gleichzeitigen Bruch beider Vorderarmknochen betrifft, so kommen unvollständige Brüche oder Infractionen bei kleinen Kindern hier am häufigsten unter allen Extremitätenknochen vor, meistens durch Fall auf die Hand entstanden. Sie erfordern eine besonders aufmerksame Behandlung, da sie nicht die gewöhnlichen Bruchzeichen, sondern nur eine winkelige Verbiegung der Knochen darbieten, deren Ausgleichung oft nicht ohne Schwierigkeit und unter Aufwendung einiger Kraft vor sich geht. Die Ursachen, welche bei älteren Kindern und bei Erwachsenen einen Bruch beider Vorderarmknochen herbeiführen, sind meistens directe, wie ein heftiger Schlag auf den Vorderarm, ein Sturz mit demselben gegen einen vorspringenden Körper, Ueberfahren-, Erfasstwerden des Armes von einer Maschine; seltener sind die indirecten Ursachen, wie Fall auf die Hand. Es sind indessen auch durch blosse Muskelaction entstandene Fracturen des Vorderarmes beobachtet, z. B. bei einer starken Muskelanstrengung (beim Hinaufwerfen einer Schaufel voll Erde u. s. w.). Der Sitz dieser Brüche ist am gewöhnlichsten das mittlere, selten das untere, am seltensten das obere Drittel. Die Knochen sind dabei entweder in gleicher oder in verschiedener Höhe gebrochen; im allgemeinen bricht der Radius höher als die Ulna. Die vollständigen Fracturen sind gewöhnlich gezähnt, mit sehr grossen Zacken versehen, auch können die Knochen comminutiv gebrochen sein; ebenso kann der Vorderarm an zwei verschiedenen Stellen, oben und unten, eine z. B. durch ein Wagenrad entstandene Trennung zeigen. Die Dislocation pflegt verschiedener Art zu sein. Bald bilden die unteren Fragmente mit den oberen einen Winkel, der nach der Beuge-, Streck-, Ulnar- oder Radialseite einen Vorsprung bildet, bald nähern sich die beiden Fragmente des Radius denen der Ulna und verengen oder obliteriren selbst das Spatium interosseum. Es können ferner auch Dislocationen mit Rotation oder Uebereinanderschiebung der Fragmente und erheblicher Verkürzung stattfinden, endlich auch die verschiedenen Arten von Dislocationen sich untereinander combiniren. — Der Verlauf ist bei diesen Brüchen, wenn gar keine oder nur geringe Dislocationen vorhanden sind, bei zweckmässiger Behandlung ein sehr einfacher und günstiger, da nach Ablauf von 30 Tagen oder 4 Wochen bereits die Consolidation eintritt. Dieselbe bleibt allerdings bei beträchtlicher Dislocation länger aus, und, wenn in einem solchen Falle noch ein unzweckmässiger, d. h. stellenweise drückender oder einschneidender Verband angelegt wird, so kann dadurch, namentlich bei Kindern, bei denen dieser ungünstige Ausgang keineswegs ganz selten beobachtet ist, auch noch Gangrän des Vorderarmes herbeigeführt werden. Ein anderer Uebelstand, der nach einer mit beträchtlicher Dislocation geheilten Fractur zurückbleibt, ist die Verwachsung des einen Knochens mit dem anderen, theils dadurch, dass sich die dislocirten Fragmente direct berühren, theils indem sich Callusbrücken durch das Spatium interosseum hindurch von dem einen zum anderen Knochen erstrecken, wodurch die Drehbewegung der beiden Knochen aneinander, also die Pro- und Supination, unmöglich gemacht wird. In etwas günstiger verlaufenen Fällen findet man diese Bewegungen nur beschränkt, nicht ganz aufgehoben. — Bei der Behandlung ist zunächst, wenn eine Dislocation vorhanden, diese dadurch zu beseitigen, dass man den Vorderarm zum Oberarm rechtwinkelig beugt, ihn in die Mittelstellung zwischen Pro- und Supination bringt (den Daumen nach oben gerichtet) und die Contraextension von einem Gehilfen am unteren Theile des Oberarmes, die Extension aber von einem anderen Gehilfen an der Hand derartig ausführen lässt, dass dieser mit seiner einen

Hand den Metacarpus und mit der anderen den Daumen des Verletzten umfassend, an beiden einen kräftigen Zug ausübt, während der Arzt selbst durch directen Fingerdruck (nöthigenfalls, bei sehr empfindlichen Patienten in der Chloroformnarkose) die Fragmente in die normale Stellung zurückzuführen sucht. Ist dies vollständig gelungen, so wird alsbald, bei fortdauernder Extension und Contraextension, ein schnell erhärtender (Gyps-, Tripolith-) Verband angelegt, der auch das Hand- und Ellbogengelenk unbeweglich zu stellen hat. Es kann dann bei der angegebenen Stellung des Vorderarmes derselbe leicht von einer Mitella unterstützt und der Patient ambulant behandelt werden. — Um die vorher erwähnte Verwachsung der beiden Knochen zu verhüten und die Fragmente aus dem Spatium interosseum herauszudrängen, ist bereits im vorigen Jahrhundert (von J. L. PETIT, POUTEAU, DESAULT) empfohlen worden, auf der Beuge- und Streckseite des Vorderarmes, in der Gegend des Zwischenknochenraumes, Longuetten oder Leinwandcylinder in der Längsrichtung anzulegen und mit Rollbinden stark zu befestigen. Es müssen jedoch diese Verbandstücke als für den beabsichtigten Zweck völlig unwirksam bezeichnet werden, weil sie durch die dicke Lage von bedeckenden Weichtheilen hindurch, bei dem Drucke, den auszüben allein zulässig ist, ohne Gangrän befürchten zu müssen, gar nicht imstande sind, auf die Stellung der Fragmente einen Einfluss auszuüben. Sie sind daher als völlig überflüssig zu verwerfen. — Wenn ein offener Knochenbruch vorhanden ist, der eine Behandlung des Patienten in der Rückenlage erfordert, kann der Vorderarm theils in der Pronationsstellung, als der für den Patienten bequemsten, theils in der Mittelstellung zwischen Pronation und Supination, indem der Arm bei dieser durch Sandsäcke u. s. w. unterstützt wird, gelagert oder auf einer Schiene befestigt, mit dieser suspendirt werden. — Die isolirte Fractur der Ulna ist gewöhnlich die Folge einer directen Gewalteinwirkung, besonders eines Schlages mit einem Knittel oder einem ähnlichen festen Körper, wenn der Verletzte den Schlag zu pariren versucht hatte; nur ausnahmsweise kommen Fracturen durch indirecte Gewalteinwirkung und sehr selten durch blosse Muskelaction, nämlich, ebenso wie eine isolirte Fractur des Radius, durch eine sehr starke Torsion, wie sie die Knochen z. B. beim Wäschausringen erfahren, zustande. Die Ulna kann an allen Stellen gebrochen werden, vorzüglich aber erfolgt ihre Trennung im unteren und mittleren Drittel. Da eine solche Fractur häufig ohne Dislocation und Crepitation vorkommt, ist die Diagnose hauptsächlich aus der localen, durch Druck augenblicklich hervorzurufenden Schmerzhaftigkeit zu stellen. Wenn eine Dislocation vorhanden ist, ist es stets das untere Fragment, welches, der Gewalteinwirkung nachgebend, nach einer oder der anderen Seite hin sich gegen das obere, durch seine Gelenkverbindung solide fixirte Fragment dislocirt, so dass man stets nur dieses Bruchstück unter der Haut hervorspringend findet und dann auch Beweglichkeit und Crepitation constatiren kann. Indessen ist die vorhandene Dislocation im ganzen schwer zu beseitigen, da sich keine genügende Extension an dem Arme vornehmen lässt; es bleibt jedoch nur selten eine so erhebliche Dislocation zurück, um nach erfolgter Heilung bei den Pro- und Supinationsbewegungen ein Hinderniss abzugeben. Die Behandlung ist dieselbe wie die der Fracturen beider Vorderarmknochen und erfordert dieselbe Zeit zur Heilung wie diese. — Für die isolirten Fracturen der Radiusdiaphyse kommen dieselben Veranlassungen in Betracht wie für die analogen Fracturen der Ulna. Die Fragmente können zu der Ulna in der verschiedensten Weise dislocirt sein; auch kann eine Uebereinanderschiebung oder Einkeilung derselben ineinander stattfinden. Je nach diesem verschiedenen Verhalten ist die Diagnose leichter oder schwieriger. Zur Hervorrufung der Crepitation muss man das obere Fragment fixiren und Pro- und

Supinationsbewegungen ausführen. Man muss sich jedoch hüten, das bei Entzündung der Sehnenscheiden der Mm. abductor longus und extensor brevis pollicis da, wo sie über den Radius fortgehen, entstehende Reibungs- oder crepitirende Geräusch für Knochencrepitation zu halten; jene ist nur dann wahrnehmbar, wenn man die betreffenden Muskeln activ oder passiv spielen lässt. Von der Behandlung und deren Dauer gilt dasselbe wie für die Brüche beider Vorderarmknochen.

Die Schussverletzungen des Radius und der Ulna können in blossen Contusionen der Knochen, in partiellen und in totalen Fracturen bestehen, letztere die bei weitem häufigsten. Auch bei ihnen ist die Verletzung von verschiedener Bedeutung dadurch, dass in dem einen Falle nur ein Knochen, in dem anderen beide verletzt sind. Im übrigen sind diese Fracturen den auch in der Civilpraxis vorkommenden offenen Knochenbrüchen sehr ähnlich, unterscheiden sich von denselben aber dadurch, dass im allgemeinen die Wunden der Weichtheile kleiner und enger sind, während die Knochen selbst in noch mannigfaltigerer Weise als bei jenen verletzt sein können. Bei der Behandlung derselben ist, ebenso wie bei den anderweitigen complicirten Fracturen, ausser der in der grössten Mehrzahl der Fälle von Anfang bis zu Ende durchzuführenden expectativen Behandlung, welche im allgemeinen die besten Resultate gegeben hat, auch von der Continuitätsresection Gebrauch gemacht worden; jedoch waren, wenn irgendwie erhebliche Knochenstücke weggenommen wurden, in allen Kriegen der neuesten Zeit die Resultate, namentlich hinsichtlich der Wiederherstellung der Function, keine besonders günstigen, so dass man sich künftighin dieser operativen Eingriffe, abgesehen von der Entfernung scharfer Knochenspitzen und der Ausziehung ganz gelöster Splitter, möglichst wird enthalten müssen. Primäre Amputationen des Vorderarmes endlich sind nur indicirt bei den durch grobes Geschütz bewirkten Abreissungen oder ausgedehnten Zermalmungen der Weichtheile und Knochen, sowie in denjenigen seltenen Fällen, in welchen ausser beiden Knochen auch die Hauptgefässe und Nerven des Gliedes durch Kugelschuss verletzt waren. Intermediäre und secundäre Amputationen finden allerdings später noch ihre Indicationen in auftretenden heftigen Blutungen, in Verjauchungen, in Gangrän u. s. w. Näher auf diese nach allgemeinen Regeln zu beurtheilenden Gegenstände hier einzugehen, ist nicht erforderlich.

Die nach Fracturen irgend welcher Art, am häufigsten nach offenen und Schussbrüchen eines oder beider Vorderarmknochen bisweilen, aber selten zurückbleibenden Pseudarthrosen (sie sind die bei weitem seltensten an allen langen Röhrenknochen) sind zwar bisher in der verschiedensten Weise behandelt worden, allein da dieselben, namentlich wenn eine gleichzeitige Trennung beider Knochen vorhanden ist, beinahe immer mit erheblicher Verschiebung der Bruchenden verbunden sind, ist für die meisten Fälle die Anwendung der Resection mit nachfolgender Knochennaht dasjenige Verfahren, welches für eine möglichst günstige Heilung die besten Aussichten gewährt. — Mit beträchtlicher Deformität geheilte Vorderarmbrüche erfordern bisweilen eine Correctur; dieselbe lässt sich fast immer auf unblutigem Wege durch Wiederzerbrechen des Callus mit den Händen erreichen, indem der betreffende Körpertheil über eine Stuhllehne gelegt oder an den Rand des Operationstisches gebracht wird. Es würde aber auch hier, wenn dieses Verfahren als nicht ausreichend sich erweisen sollte, unbedenklich die Osteotomie oder Resection gemacht werden können.

D. Erkrankungen des Vorderarmes.

a) Erkrankungen der Weichtheile. Indem wir von den eigentlichen Erkrankungen der Haut, wie sie auch am Vorderarme als chronische

und acute Exantheme, als Entzündungen (Erythem, Erysipelas) ebenso wie an allen übrigen Theilen der Körperoberfläche vorkommen, absehen, ferner auch die daselbst auf der Beugeseite so häufig beobachtete, von den Fingern ausgehende Lymphangitis und die seltenere Phlebitis und Periphlebitis, die alle in dieser Gegend durchaus keine Eigenthümlichkeiten zeigen, ausser Betracht lassen, haben wir noch einiges über die subcutanen, subfascialen und intermusculären Phlegmonen hinzuzufügen, die weniger häufig am Vorderarm selbst als circumscripte oder diffuse Entzündungen entstehen, als dass sie von der Hand aus nach demselben fortgeleitet werden und fast immer den diffussen Charakter annehmen. Wenn auch eine subcutane Phlegmone durch deutliche Fluctuation leicht zu erkennen ist, verräth sich die tiefsitzende, diffuse Phlegmone wohl durch eine beträchtliche allgemeine, äusserst schmerzhafte Anschwellung, aber es ist oft sehr schwer, durch die stark gespannten Weichtheile, die Haut, die Fascien, die Muskeln hindurch deutliche Fluctuation zu fühlen und mit Bestimmtheit zu erkennen, an welcher Stelle vorzugsweise und zunächst die Eröffnung der Eiteransammlung vorzunehmen ist. Während dieser dringend gebotene Schritt subcutaner Phlegmone ganz einfach und leicht ist, indem es blos eines oder mehrerer, der Verbreitung der Eiterung angemessener Einschnitte bedarf, die ohne alles Bedenken gemacht werden können, ist es bei Sitz des Eiters in der Tiefe, unter der Fascie, sowie unter und zwischen den Muskeln, zumal wenn man über denselben nicht ganz im klaren ist, geboten, die Eröffnung schichtweise auszuführen, indem man nacheinander die Haut, die Fascie durchschneidet, zwischen die Muskeln in deren Längsrichtung eindringt, dabei mit einem stumpfen Instrumente, z. B. der Kornzange oder dem Scalpellstiel die Fasern derselben auseinanderdrängend. Man gelangt so, ohne dass man Gefahr läuft, wichtige Gefässe oder Nerven zu verletzen, bis in den Haupt-Eiterherd, kann von demselben aus an verschiedenen Stellen noch Gegenöffnungen machen und Drains in dieselben einlegen. — Die seltener vorkommenden, aus dem Ellenbogengelenk stammenden Eitersenkungen sind in analoger Weise zu behandeln. — Von den übrigen Weichtheilen des Vorderarmes kommen an den Muskeln entzündliche Erkrankungen nur selten vor, namentlich die syphilitische Myositis (Gummigeschwulst) und die ossificirende, mit theilweiser Verknöcherung der Muskel, während die rheumatische viel häufiger beobachtet wird, wenn auch nicht gerade auf den Vorderarm allein beschränkt. Sehr häufig dagegen sind am Vorderarm Entzündungen der Sehnenscheiden, und zwar theils in Gestalt der crepitirenden, theils der eiterigen Entzündung. Ueber beide, ebenso wie über die mit Reiskörpern verbundene hydropische Ausdehnung der Synovialscheiden der Beugesehnen, welche einen grossen Umfang und ein cystenartiges Aussehen gewinnen können, ist in dem Artikel Handgelenk, Hand schon das Erforderliche angeführt worden. — Wir schliessen hier die Erwähnung des Brandes des Vorderarmes an, wie er theils aus äusseren Veranlassungen (durch Verwundung, Quetschung, Verbrennung, Erfrierung u. s. w.), theils aus inneren Ursachen (beim höchsten Grade der Entzündung, bei Gefässerkrankung oder -Verschliessung, mit Embolie, Thrombose, oder bei Ergotinismus u. s. w.) vorzugsweise beobachtet wird, ohne auf denselben und die durch ihn erforderlich gemachten Massregeln näher einzugehen, indem wir auf den bezüglichen Abschnitt verweisen.

b) Die Entzündungen der Knochen des Vorderarmes in Gestalt einer Periostitis, Ostitis, Osteomyelitis spielen keine hervorragende Rolle, da die gedachten Knochen traumatischen Einwirkungen im ganzen weniger ausgesetzt sind als manche andere Knochen und auch bei der infectiösen Osteomyelitis gerade sie seltener als andere befallen werden. Im übrigen kommen an ihnen auch Nekrosen in derselben Weise wie ander-

weitig, also theils in beschränktem Umfange, an der Peripherie gelegen, theils die ganze Dicke des Knochens, selbst die ganze Diaphyse betreffend und eingekapselt vor und machen die durch die verschiedenen Zustände gebotenen bekannten operativen Eingriffe nöthig. Die gummöse Periostitis und Osteomyelitis, die ebenfalls bisweilen vorkommt, ist dagegen vorzugsweise nur einer innerlichen Behandlung zugänglich.

c) Geschwülste und andere chronische Affectionen des Vorderarmes. Ueber die an den Gefässen sich findenden Erkrankungen und Neubildungen haben wir, abgesehen von der atheromatösen Erkrankung der Arterien, die an der Art. radialis ganz besonders leicht sich erkennen lässt, hinsichtlich der hier in Betracht kommenden, fast stets traumatischen Aneurysmen der Vorderarmarterien, des Aneurysma cirsoideum, der meistens traumatischen Phlebarteriektasie, der erectilen oder cavernösen Tumoren bereits in dem Abschnitt Handgelenk das Wissenswertheste angeführt und können demnach darauf verweisen. — Neurome sind am Vorderarme nicht selten. Sie finden sich daselbst theils als kleine Knoten, manchmal in grosser Zahl, an den Hautnerven und werden wegen ihrer grossen Empfindlichkeit als »Tubercula dolorosa« bezeichnet, theils können auch die grossen Nerven des Vorderarmes den Sitz von Neuromen abgeben, namentlich der nahe über dem Handgelenk wegen seiner oberflächlichen Lage Insulten sehr ausgesetzte N. medianus. Ausserdem sind am Vorderarm auch die zu sehr grossem Umfange gelangenden plexiformen und die eine Combination mit Sarkomen darstellenden rückfälligen Neurome beobachtet worden. Die Behandlung der verschiedenen Arten von Neuromen ist eine ganz verschiedene. Während bei den an den Hautnerven sitzenden ihre Exstirpation mit Durchschneidung des Nerven ganz selbstverständlich ist, können die an den grösseren Nerven befindlichen bisweilen ohne Trennung der letzteren enucleirt werden; wenn aber eine doppelte Durchschneidung der Nerven nöthig wird, muss man die Schnittflächen aneinander bringen und durch eine Nervennaht vereinigen, weil auf diese Weise die Leitung in den Nerven erhalten bleibt. Bei den grossen plexiformen und den recidivirenden Neuromen ist in den meisten Fällen nur die Amputation des Gliedes das letzte Auskunftsmittel. — Osteome der Vorderarmknochen können theils aus einem wuchernden Fracturencallus, theils aus einer syphilitischen Diathese hervorgegangen, theils Exostosen sein, deren Ursprung völlig unbekannt ist; je nach ihrem verschiedenen Verhalten ist daher in dem einen Falle eine Entfernung derselben durch Resection möglich, in dem anderen nicht. Sehr selten sind die von den Knochen ausgehenden Enchondrome, die hier keine charakteristischen Eigenschaften besitzen. — Lipome sind theils subcutan, theils intermusculär beobachtet und können in beiden Fällen einen grossen Umfang bisweilen erreichen, im ersten Falle mit stielartiger Ausziehung der bedeckenden Haut. Auch die Fibrome, die am Vorderarme nicht häufig sind, können theils von der Fascie, theils von den tiefer gelegenen Geweben (Periost u. s. w.) ausgehen. Bei den Sarkomen und Carcinomen, welche denselben Ursprung haben, ist dieser meistens für die einzuschlagende Behandlung massgebend, da bei subcutanem Sitz der Geschwülste noch eine Exstirpation möglich ist, bei Sitz in und zwischen den Muskeln und auf oder in den Knochen nur die Amputation übrig bleibt. Bei den am Vorderarm nicht selten vorkommenden Epithelialcarcinomen muss man sich vor einer Verwechslung mit dem ebendaselbst beobachteten epitheliomartigen Lupus hüten, welcher einer energischen örtlichen Behandlung zugänglicher ist als die genannte Carcinomform.

Was sonstige, am Vorderarme infolge chronischer Erkrankungen zu beobachtende Abnormitäten anlangt, so deuten wir nur auf die durch Rhachitis und Osteomalacie hervorgerufenen Veränderungen der Knochen

und die bei Paralysen verschiedensten Ursprunges an diesen und den Muskeln sich findenden Zustände von Atrophie hin, ohne auf dieselben näher einzugehen.

E. Operationen am Vorderarme.

a) Arterienunterbindungen. Von denselben ist die Ligatur der Art. radialis und ulnaris nahe über dem Handgelenk schon früher beschrieben. Zu einer Unterbindung derselben höher oben am Vorderarme liegt nur eine Veranlassung beim Vorhandensein einer Wunde daselbst vor, welche man nach Umständen in der Richtung der verletzten Arterie erweitern müsste, um das verletzte Gefäss aufzusuchen und zu sichern.

Für die Amputationen des Vorderarmes, bei denen das früher über die Amputationen im allgemeinen Gesagte gleichfalls zu berücksichtigen ist, kann, wie auch an den anderen Gliedern, theils der Cirkel-, theils der Lappenschnitt in Anwendung kommen. Bei letzterem wird am besten ein je nach der Dicke des Gliedes an der Durchsägungsstelle 5—8 Cm. langer Hauptlappen von der Volar-, ein kleiner $1^1/_2$ Cm. breiter Lappen von der Dorsalseite genommen. Die dem Arme bei der Amputation zu gebende Stellung ist stets die rechtwinkelig vom Rumpfe abducirte und meistentheils auch die vollständige Supination, weil bei dieser Stellung die beiden Vorderarmknochen in einer Ebene nebeneinander sich befinden und mit der Säge gleichmässig getrennt werden können.

Indem wir bezüglich der sonstigen Technik der Operation auf den schon angeführten Abschnitt verweisen, wollen wir nur anführen, dass von Arterien zu unterbinden sind: Die Art. radialis, ulnaris und interossea interna auf der Volar-, die Art. interossea externa auf der Dorsalseite der Knochen; die beiden zuletzt genannten Arterien sind in unmittelbarster Nähe der Membrana interossea, die beiden ersteren der Haut um so näher gelegen, je mehr peripherisch die Absetzung stattgefunden hatte. — Mit Uebergehung der Nachbehandlung ist noch anzuführen, dass die nach Amputationen des Vorderarmes anzuwendenden Prothesen bereits in dem Abschnitt Künstliche Glieder zur Erörterung gebracht sind.

Bei den Resectionen an den Diaphysen der Vorderarmknochen und den Total-Exstirpationen einzelner derselben handelt es sich theils um Operationen, welche die Continuität nicht trennen, also behufs Entfernung von auf der Oberfläche oder in mässiger Tiefe sitzenden Geschwülsten oder erkrankten Stellen (Caries), theils trennen diese Operationen die Continuität, z. B. zur Entfernung von Geschwülsten, die vom Knochen ausgehen, theils endlich werden sie an der schon getrennten Continuität, bei complicirten Knochenbrüchen, Pseudarthrosen, ausgeführt. Ausserdem sind auch totale Exstirpationen je eines ganzen Vorderarmknochens (bei totaler oder disseminirter Nekrose, bei Geschwülsten, die von einem derselben ausgehen), wenn auch gerade nicht häufig, ausgeführt worden; auch kommt die Operation eingekapselter Nekrosen mit Eröffnung der Knochenlade und Extraction des Sequesters in Betracht. Ueber alle diese nach allgemeinen Regeln auszuführenden Operationen ist nichts weiter zu bemerken, als dass man sich den Zugang zu den Knochen nur an denjenigen Stellen bahnen darf, wo sie von Weichtheilen möglichst wenig bedeckt sind, also stets nur am Radial- und Ulnarrande des Vorderarmes, und dass die Operationen, wenn es irgend angeht, subperiostal gemacht werden müssen.

(E. Gurlt.) E. Kirchhoff.

Vorhaut, s. Praeputium, XIX, pag. 323.

Vorhof, s. Gehörorgan (anatomisch), IX, pag. 49.

Vorhofseptum, s. Missbildungen, XV, pag. 558.

Vorknorpel, s. Knorpel, XII, pag. 490.

Vornähung, s. Strabismus, XXIII, pag. 509 ff.

Vorsteherdrüse, s. Prostata, XIX, pag. 393.

Vulpera, s. Tarasp.

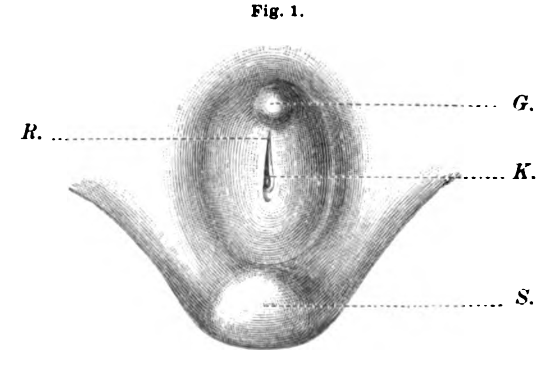
Vulva (eigentlich valva, die Doppelthür, Vestibulum vaginae, äussere weibliche Geschlechtstheile). Die Entwicklung der äusseren Genitalien beginnt in der 4. Woche der embryonalen Entwicklungsperiode. Um diese Zeit bildet sich am Steissende des Rumpfes, vom Steisshöcker nach der Symphyse hinziehend, eine sagittale schmale Furche, die sogenannte Kloake, in deren Grund zwei Epithelrohre einmünden, nämlich dorsalwärts der Darm und ventralwärts der Canalis urogenitalis, d. i. derjenige Abschnitt der Allantois, welcher unterhalb der Einmündung der WOLFF'schen Gänge in die letztere liegt. Um die Mitte des zweiten Monats münden auch die zu einem gemeinsamen Schlauch vereinigten MÜLLER'schen Gänge in den Canal. urogenital., während gleichzeitig die WOLFF'schen Gänge in ihrem distalen Abschnitt bei weiblichen Individuen obliteriren. Die Einmündungsstelle des MÜLLER-schen unpaaren Ganges wird zum Introitus vaginae, indem sich der Canal. urogenital. immer mehr abflacht, schliesslich nur eine buchtartige Einstülpung, den Sinus urogenital., darstellt und endlich als Vestibulum vulvae persistent bleibt. Inzwischen hat sich aber durch Verwachsung seiner Ränder der Kloakenspalt dergestalt verändert, dass hinter der Verwachsungsstelle der Mastdarm ausmündet, während der offen bleibende vordere Abschnitt als Sinus urogenital. (Vestibulum) die äusseren Oeffnungen der Scheide und Urethra enthält. Die durch Verschmelzung der Kloakenränder gebildete, Anus und Vagina trennende Brücke ist der Damm. (GEBHARD, Path. Anat. d. weibl. Sexualorg., pag. 563.)

Die Entwicklungsvorgänge an den äusseren Genitalien werden in ihren Hauptphasen durch nachstehende Abbildungen illustrirt.

I. Kloakenstadium.

Fig. 1 stellt das untere Körperende eines etwas über 6''' langen Embryo nach einem ECKER-ZIEGLER'schen Modell dar. Vor der Kloakenspalte *(K)* erhebt sich der primitive Genitalhöcker *(G)* (Penis oder Clitoris). Zu beiden Seiten der Spalte *K* erheben sich zwei Wülste,

Fig. 1.



die auf unserer Figur nicht benannten Genitalwülste; vom vorderen Ende der Spalte zieht sich eine sich allmählich verflachende Rinne, die Genitalrinne *(R)* bis an die untere Seite des Genitalhöckers hinauf. *S* stellt das noch frei heraustretende Schwanzende dar.

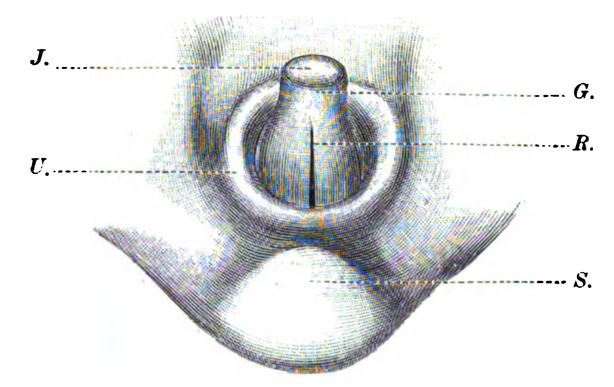
II. Kloakenstadium.

Fig. 2. Embro von $9^1/_2$''' Länge nach ECKER-ZIEGLER. Der primitive Genitalhöcker *(G)* hat sich stark vergrössert, an demselben wird eine knopfförmige Spitze *(J)* (Glans penis

oder clitoridis) bemerkbar. Die Genitalrinne *(R)*, welche jetzt sehr deutlich hervortritt, ist nach aussen von einer Umwallung *(U)* umgeben (äussere Genitalfalten, Scrotalfalten oder grosse Schamlippen). Der After ist von der Urogenitalöffnung noch nicht geschieden.

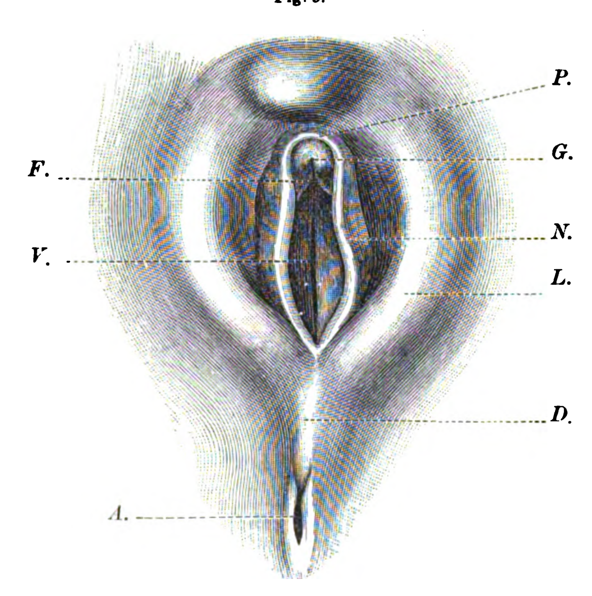
Fig. 3. Geschlechtstheile eines 18 Wochen alten Embryo nach Ecker-Ziegler. Derselbe besitzt bereits entschieden weiblichen Typus. After *(A)* und Urogenitalöffnung sind


Fig. 2.



durch die Dammbrücke *(D)* von einander getrennt. Der Geschlechtshöcker, jetzt Clitoris *(G)*, ist im Wachsthum verhältnissmässig zurückgeblieben. Die Ränder der primitiven Genitalrinne haben sich zu den kleinen Schamlippen *(N)* umgewandelt. Die oberen Enden derselben stellen das Frenulum clitoridis *(F)* dar. Die primitive Genitalrinne selbst bildet das eigent-

Fig. 3.



liche Vestibulum *(V)*. Die äusseren Falten (Umwallung in Fig. 89, *U*) haben sich hinter der hinteren abgetrennten Afteröffnung *(A)* ausgeglichen, während sie sich neben der vorderen Oeffnung des Sinus urogenitalis als grosse Schamlippen *(L)* erhalten haben. Ueber der Glans clitoridis ist eine neue Hautfalte *(P)* entstanden (Praeputium clitoridis).

Fig. 4 stellt die in querer Richtung auseinandergezogenen äusseren Geschlechtstheile einer Jungfrau dar. *C.* Clitoris. *P.* Praeputium clitoridis. *F. c.* Frenulum clitoridis. *N.* Nymphen. *L.* Labia majora. *O. u.* Orificium urethrae. *H.* Hymen. *F. n.* Fossa navicularis.

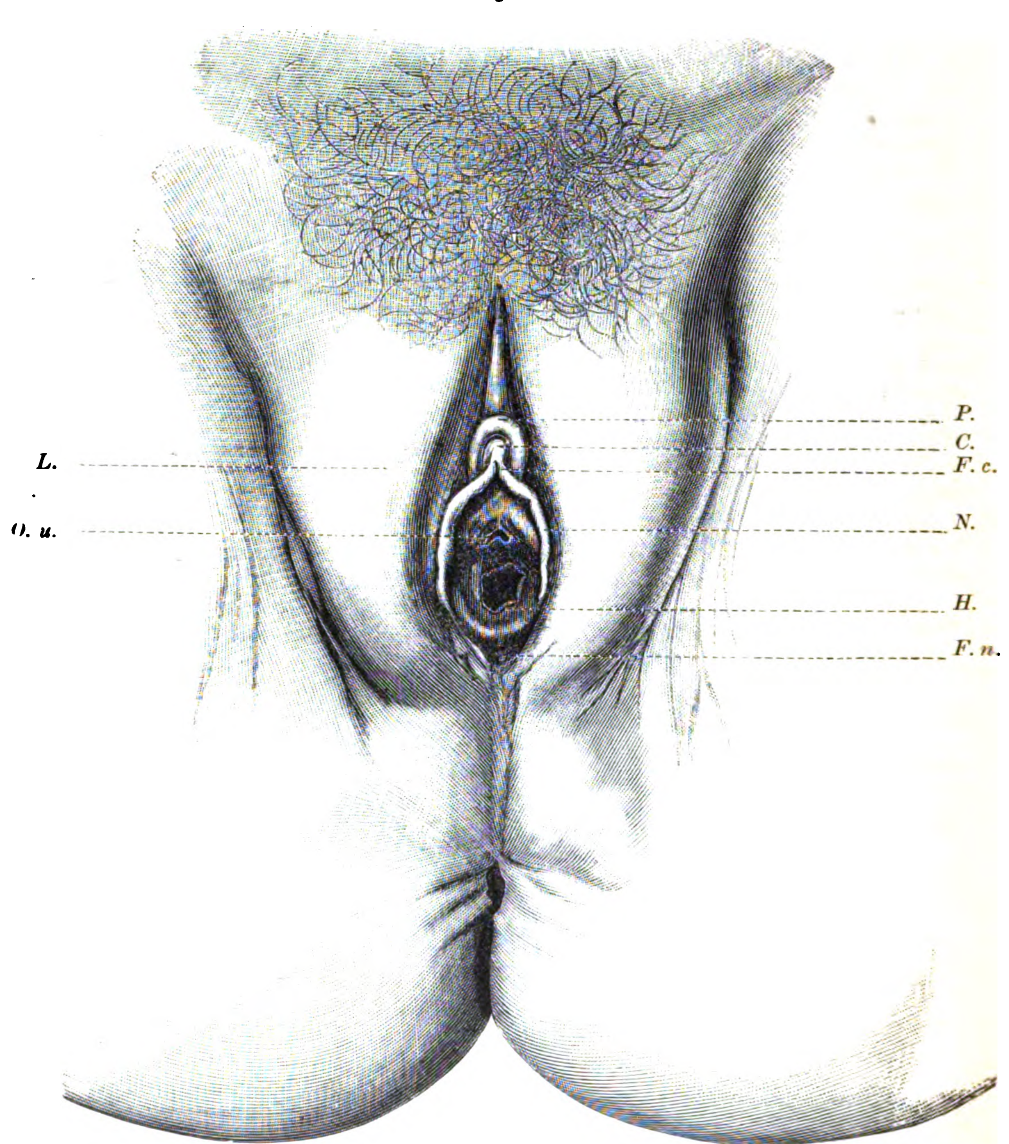
Entwicklungsfehler.

Hypertrophien.

Abnorme Grösse der Nymphen, die als Raceneigenthümlichkeit den Weibern der Hottentotten und Buschmänner (sogenannte Hottentottenschürze,

Tablier) beobachtet wird, kommt auch in unseren Gegenden als individuelle oder als Familieneigenthümlichkeit vor. Allgemeine oder theilweise Hypertrophie der Vulva ist auch die Folge von Onanie. Durch das Zupfen an den kleinen Schamlippen werden dieselben nicht eigentlich hypertrophisch und verdickt, sondern verdünnt und langgezogen. Sie sind in der Regel von

Fig. 4.



welker Beschaffenheit und überragen die Labia majora um ein Beträchtliches. In ihnen befinden sich oft massenhafte, bis linsengrosse, harte, nicht schmerzende, gelbliche, dilatirte Talgdrüsen mit verschlossenem Ausführungsgang (Fritsch). Auch die grossen Labien können durch die häufig wiederholten masturbatorischen Reizungen chronisch entzündet und verdickt werden.

Symptome macht die Hypertrophie nur insofern, als die häufige Benetzung mit Urin und die Reibung der Kleidungsstücke leicht einen ent-

zündlichen Zustand hervorrufen, der sich auch in einer Hypersecretion der drüsigen Gebilde kundgiebt. In einem von BRESLAU beobachteten Falle war Incontinenz des Urins vorhanden, welche nach Abtragung beider Lefzen vollkommen schwand.

In einzelnen Fällen soll die Hypertrophie Verlust des Wollustgefühls bedingen. Wahrscheinlich ist diese Unempfindlichkeit beim Coitus (Dyspareunie) eine Folge der onanistischen Ueberreizung. Die Cohabitation wird dadurch nur selten beeinträchtigt.

Sind die Belästigungen bedeutend, so ist die Abtragung indicirt, am besten in Narkose mit dem Paquelin.

Hypertrophie der Clitoris. Bedeutende Vergrösserung der Clitoris ist in der Regel acquirirt, doch kommen auch angeborene Hypertrophien, häufig in Gemeinschaft mit anderen Bildungsfehlern, vor. In einzelnen Fällen kann die Clitoris die Grösse eines Penis erreichen.

Die Aetiologie der acquirirten Clitorishypertrophie ist dunkel. Nach den von PARENT DUCHATEL in den Pariser Gefängnissen gesammelten Erfahrungen ist der habituellen Masturbation, die von vielen Autoren als veranlassendes Moment betrachtet wird, keine ätiologische Bedeutung beizumessen.

Die Abtragung der Clitoris (Clitoridektomie) mit Thermo- oder Galvanokauter ist bei Hypertrophie nur indicirt, wenn anderweitige Krankheitserscheinungen durch dieselbe hervorgerufen werden.

Verwechslungen der einfachen Hypertrophie mit Elephantiasis sind mit Sicherheit auszuschliessen, wenn man berücksichtigt, dass bei einfacher Hypertrophie die natürliche Form des Organes erhalten bleibt, während Elephantiasis regelmässig eine hochgradige Verunstaltung bedingt.

Literatur: LUSCHKA, Monatsschr. f. Geburtsh. XXXII, pag. 343. — MASON, New York med. Review. Mai 1868. — PARENT-DUCHATEL, La Prostitution dans la ville de Paris. 1859, I. pag. 111. — SCANZONI, Lehrbuch der Krankheiten der weiblichen Sexualorgane. — VEIT, Krankheiten der weibl. Geschlechtsorgane. — WEST, Frauenkrankheiten. 1870. — SCHRÖDER-HOFMEIER, Handbuch der Krankheiten des weibl. Geschlechts. 12. Aufl. 1898. — FRITSCH, Krankheiten der Frauen. 9. Aufl. 1900, pag. 48.

Cysten. Neben den Cysten der BARTHOLIN'schen Drüse, welche II, pag. 676 nachzusehen sind, kommen

Cysten in der Vulva vor, deren Genese bis jetzt noch nicht vollständig aufgeklärt ist. Nach KLOB entstehen sie zum Theil aus Blutergüssen, die nach Art apoplektischer Cysten abgekapselt werden. Die Cysten sitzen meist an den grossen und kleinen Labien und erreichen nur selten beträchtliche Grösse. Auch Dermoidcysten sind an der Vulva beobachtet worden. KAST hat an den kleinen Labien epithellose Cysten gefunden, die er als Lymphangiektasien deutet. LINDNER beschreibt eine von einer Hautfalte des Mons veneris ausgehende, über die Vulva herabhängende, überkindskopfgrosse, congenitale Cyste mit bindegewebiger Wand und mehrschichtigem Cylinderepithel, ähnlich demjenigen der Harnwege, die er für einen Abkömmling der Allantois hält. Atheromcysten mit Atherombrei finden sich an den grossen und kleinen Labien (PALM).

Literatur: KLOB, Path. Anat. der weibl. Sexualorgane. 1864. — KIRMISSON, Annal. de gynécol. II, Août 1874, pag. 148. — GEBHARD, Path. Anat. d. weibl. Sexualorgane. 1899, pag. 589. — KAST, Ein Fall von diffus. Lymphangiektasien der äusseren Genitalien. Deutsche med. Wochenschr. 1891, Nr. 42. — LINDNER, Ueber einen seltenen Tumor der Vulva. Berliner klin. Wochenschr. 1891, Nr. 23. — PALM, Eine Hymenalcyste und ein Atherom des Labium minus bei einer Erwachsenen. Arch. f. Gyn. LI, pag. 483. — Ausführliche Literatur bei VEIT, Handb. d. Gyn. III, pag. 159.

Lipome können sich an den Labien und am Mons veneris entwickeln. Dieselben erreichen in einzelnen Fällen bedeutende Grösse. STIEGELE exstirpirte ein Lipom von 10 Pfund, welches vom linken Labium ausgegangen war. Einen ähnlichen Fall operirte KOCH. Die Lipome sollen sich in der Schwangerschaft vergrössern und im Puerperium wieder verkleinern; eben-

so sollen sie vor, respective bei der Menstruation anschwellen. Sie sind mit einer Ausnahme (Quénu) nur bei Erwachsenen beobachtet und stehen mit allgemeiner Adipositas nicht im ursächlichen Zusammenhang. Ihre Exstirpation ist einerseits wegen der durch sie verursachten Unbequemlichkeiten, andererseits wegen der Möglichkeit maligner Degeneration indicirt und leicht auszuführen.

Literatur: Veit, III, pag. 220. — Gebhard, pag. 593. — Stiegele, Monströse Fettgeschwulst der linken grossen Schamlippe. Zeitschr. f. Chir. und Geburtsh. 1856, IX, pag. 243. — Koch, Graefe und Walther's Journ. 1856, XXIV, pag. 308.

Fibrome werden an den grossen Schamlippen, den Nymphen, der Clitoris und dem Damme beobachtet. Die Grössenverhältnisse sind sehr verschieden.

Von kleinen erbsengrossen Tumoren, wie solche nicht sehr selten an dem Damme gefunden werden, schwanken dieselben bis zur mannskopfgrossen Geschwulst. Fibrome von diesem Umfange beobachteten Schröder und Polaillon.

Die Geschwülste haben das Bestreben, sich nach der Richtung des geringsten Widerstandes zu entwickeln und werden hierin von ihrer eigenen Schwere unterstützt. Hierdurch kommt es, namentlich wenn die Geschwulst an den Schamlippen ihren Sitz hat, zu beträchtlicher, stielartiger Ausziehung der Haut. Die Tumoren senken sich polypenartig (Orrillard, Mauclaire, Geldner, Molluscum, Fibroma vulvae pendulum) zwischen den Schenkeln nach abwärts und können in extremen Fällen bis zu den Knieen herabhängen. Die verschiedenartigen Insulte, welchen die Neubildung unter diesen Verhältnissen ausgesetzt ist, führen nicht selten zu Exulceration der Oberfläche oder geben zu Jauchung Veranlassung. Die Tumoren sind von relativ fester Consistenz und zeigen im allgemeinen ein sehr langsames Wachsthum. Doch kann sich durch ödematöse Stauung und Bildung lymphangiektatischer Hohlräume auch eine vollkommen cystische Consistenz entwickeln. Mikroskopisch bestehen diese Tumoren aus dichtmaschigem Bindegewebe mit einzelnen Zügen glatter Muskelfasern. Durch ödematöse Durchfeuchtung und Auseinanderdrängung der Maschen des Bindegewebes entstehen Hohlräume, die grosse Mengen von Serum enthalten (Virchow) und andererseits den Eindruck von Schleimgewebe erzeugen (Myxofibrom). Auch die Fibrome der Vulva sind von der ähnlich auftretenden, aber sich als mehr diffuse Gewebshyperplasie kennzeichnenden Elephantiasis und ferner von den Neubildungen des Ligam. rotundum uteri, das gleichfalls in die grossen Labien ausstrahlt, auseinander zu halten (Sänger). Nach Scanzoni tritt während der Gravidität regelmässig eine beträchtliche Vergrösserung ein. Auch die Menstruation bedingt eine Anschwellung der Geschwulst; nach Ablauf der Menses stellt sich jedoch das frühere Volumen wieder her.

In therapeutischer Hinsicht kommt aus denselben Gründen wie bei den Lipomen nur die vollständige Ausrottung in Betracht. Breitbasige Tumoren werden am besten enucleirt, die zurückbleibende Wundhöhle drainirt und durch die Naht vereinigt. Polypöse Geschwülste sind durch die Amputation zu entfernen.

Literatur: Storer, Boston gyn. Journ. IV, pag. 271 etc. — Morton, Glasgow med. Journ. 1878, pag. 146. — M. Clintock, Diseases of wom., pag. 229. — Klob, Pathologische Anatomie der weiblichen Sexualorgane, pag. 460. — Schröder, Handbuch der Krankheiten der weiblichen Geschlechtsorgane. — Scanzoni, Krankheiten der weiblichen Sexualorgane. — Grime, Glasgow med. Journ. 1871, pag. 265. — Veit, l. c. III, pag. 215. — Gebhard, l. c. pag. 592. — Polaillon, Gaz. méd. de Paris. 1891, Nr. 32 und Union méd. 17. Oct. 1891. — Orrillard, Annal. de Gyn. XXXIX, pag. 401. — Mauclaire, Ibid. XL, pag. 409. — Geldner, Dissert. inaug. Greifswald 1897. — Saenger, Arch. f. Gyn. XXI, pag. 297.

Neurome sind von Simpson und Kennedy in der Umgebung der Harnröhrenmündung als schmerzhafte kleine Knötchen beschrieben worden. Weitere Beobachtungen liegen nicht vor.

Literatur: Simpson, Med. Times. October 1859. — Kennedy, Med. Press and Circ. 7. Juni 1874.

Carcinom der Vulva

ist viel seltener als das des Uterus (1 : 35—40), aber etwas häufiger als dasjenige der Vagina; es kommt hauptsächlich bei Greisinnen vor, der jüngste beobachtete Fall war im Alter von 18 Jahren (Fritsch [1]). Eine gewisse Prädisposition für maligne Neubildungen ist allerdings an der Vulva ziemlich häufig in Gestalt von pigmentirten (Pigmentflecken und Naevi pigmentosi) und pigmentarmen, weissglänzenden Stellen (Leukoplakien), sowie von kleinen Papillomen zu beobachten, die jahrzehntelang unverändert und symptomlos bestehen, bis sie plötzlich ohne nachweisbare Ursache rapide wuchern und zerfallen.

Der Ausgangspunkt des Vulvacarcinoms ist entweder die Haut oder eine Bartholin'sche Drüse, letzteres viel seltener.

Das Hautcarcinom

geht meist von der äusseren Fläche der grossen Labien, seltener der Nymphen, auch von der Fossa navicularis aus; gern ist die Clitoris, ebenso die Umgebung des Orificium externum urethrae — welche letztere eine merkwürdige Resistenzfähigkeit gegen carcinomatöse Degeneration zu haben scheint (Fritsch, l. c.) — der Sitz der Neubildung. Weitere Fortschritte macht das Vulvacarcinom nach oben, in die Scheide hinein und neben dieselbe, in das Beckenbindegewebe bis in das Peritoneum hinauf; nach unten zu entstehen durch dasselbe Infiltrationen nach dem Damme und in den Glutäen. Bald entwickelt sich auch eine derbe Infiltration der Leistendrüsen und Beckenlymphdrüsen. Häufig kommen Contactmetastasen vor, d. h. es entwickelt sich eine secundäre Affection der einen Labie gerade an derjenigen Stelle, welche der primär erkrankten Partie der anderen Schamlippe gegenüberlag und dieselbe berührte. Das Wachsthum der Neubildung ist in einzelnen Fällen ein langsames (eine Krankheitsdauer über 8 Jahre wurde beobachtet), in anderen wiederum sehr rapid.

Der Hautkrebs der Vulva tritt in 3 Formen auf: 1. Als mehr circumscripte, pflaumen- bis apfelgrosse, sehr harte, meist noch gut verschiebliche, zuweilen von papillären Excrescenzen besetzte Geschwulst, deren Oberfläche in vorgeschrittenen Fällen exulcerirt ist. 2. Als mehr diffuse, starre Infiltration der Haut, bei der gleichfalls frühzeitig geschwüriger Zerfall einzutreten pflegt und 3. als Endproduct der beiden vorgenannten Formen als tiefes kraterförmiges Geschwür mit harten, aufgeworfenen Rändern (Gebhard, l. c.).

Mikroskopisch erscheint das Hautcarcinom in der Form des Cancroids mit ausgesprochener Neigung zur Bildung concentrisch geschichteter Keratinkugeln (Epithelperlen). Gebhard [2]) hat ein melanotisches Carcinom der Vulva mit Metastasen in der Leber, Milz, Lunge und Dura mater beschrieben.

Das Carcinom der Bartholin'schen Drüse

ist sehr selten. Honau [3]) beschreibt einen in der Landau'schen Klinik operirten und sechs aus der Literatur gesammelte Fälle; ebenso berichtet Schweizer [4]) über einen von Rumpf operirten und einige aus der älteren Literatur zusammengestellte Fälle. Fritsch (l. c. pag. 67) exstirpirte nur einmal die in ein bösartiges Adenom umgewandelte Bartholin'sche Drüse. Nach Sitz und Aussehen gleicht der Drüsenkrebs vollkommen den Cysten der Bartholin'schen Drüsen, fühlt sich aber hart und knollig an. Mikroskopisch zeigt das Carcinom alveolären Bau; Reste der intacten oder krebsig degenerirten Drüsenschläuche lassen sich mitten in den Geschwulstmassen nachweisen, ein Umstand, der für den Ursprung der Geschwulst beweisend ist.

Die Symptome bestehen im Beginn und namentlich beim Sitz des Carcinoms an der Clitoris in Pruritus, der als Frühsymptom sorgfältig zu beachten ist, später auch in Schmerzen, Jauchung und Blutung.

Die Diagnose ist meist leicht zu stellen, in Fällen von verjauchten Fibromen und Lipomen der Vulva allerdings nur durch das Mikroskop. Grössere Schwierigkeiten kann allerdings die Differentialdiagnose von vernachlässigten syphilitischen Geschwüren, Lupus und Elephantiasis vulvae bereiten, zumal neuerdings auch Lupuscarcinom der Haut und Schleimhaut (ASHIHARA [5]) beobachtet wurde.

Die Prognose ist, wenn eine vollständige Entfernung alles Erkrankten einschliesslich der Lymphdrüsen noch vorgenommen werden kann, besser als beim Scheidencarcinom. Es sind eine Anzahl von Fällen mit jahrelanger Heilung bekannt. Verfasser exstirpirte bei einer 49jährigen Nullipara ein von der Clitoris ausgehendes Carcinom, das erst nach 6 Jahren ein Recidiv (Alveolarcarcinom) am Mons pubis machte, nach dessen Exstirpation vor nunmehr 3 Jahren Patientin noch recidivfrei ist.

Die Therapie besteht in der radicalen Exstirpation des Tumors, möglichst im Gesunden und unter Mitentfernung der erkrankten Lymphdrüsen, und zwar mittels Messers oder Thermokauters, letzteres zur Vermeidung der Einimpfung von Krebskeimen in die Wundfläche. Die Operation ist meist recht blutig und kann sehr in die Tiefe, bis an den Knochen gehen. In einzelnen Fällen musste sogar der letztere oder die mitergriffene Urethra resecirt werden. In nicht mehr radical operablen Fällen und bei Greisinnen sind Narkotica und Sorge für örtliche Sauberkeit am Platze.

Ausser den genannten Geschwülsten kommen an der Vulva noch als grosse Seltenheiten: Sarkome (Rund-, Spindelzellen- und Myxosarkome [7]), Melanome [6]), Adenome der BARTHOLIN'schen Drüsen und Enchondrome vor (s. VEIT und GEBHARD, l. c.).

Literatur. Die ältere ist zusammengestellt von HILDEBRANDT, Die Krankheiten der äusseren weiblichen Genitalien. Handb. d. Frauenkb. von BILLROTH. 8. Abschn., pag. 58. — Die neuere Literatur findet sich vollständig bei VEIT, l. c III, pag. 224—235 und GEBHARD, l. c. pag. 594—601. — Ausserdem: [1]) FRITSCH, Krankheiten der Frauen. 9. Aufl. 1900, pag. 64. — [2]) GEBHARD, Demonstration in der Berliner Gesellsch. f. Geburtsh. und Gyn. Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 20. — [3]) HONAU, Ueber Carcinome der Glandulae Bartholini. Inaug.-Dissert. Berlin 1897. — [4]) SCHWEIZER, Carcin. gland. Barthol. Arch. f. Gyn. XLIV, pag. 322. — [5]) ASHIHARA, Ueber das Lupuscarcinom. Inaug.-Dissert. Breslau 1900. — [6]) HAECKEL, Ueber melanotische Geschwülste der weiblichen Genitalien. Arch. f. Gyn. 1888, XXXII, pag. 400. — [7]) STEFFECK, Kleinwalnussgrosses Sarkom des Vestibulum (1½ Jahre nach der Operation noch nicht recidivirt). Verhandl. d. Berliner Gesellsch. f. Geburtsh. und Gyn.; Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1900, XLII, pag. 334.

Unter

Garrulitas vulvae

versteht man den Austritt von Luft aus der Scheide unter hörbarem Geräusch, eine Art »vaginalen Rülpsens«, welches die Frauen sehr belästigt. Der in aufrechter Stellung oder in horizontaler Lage positive Innenbauchdruck wird in Knieellenbogen- oder SIMS'scher Lage, ebenso in starker Steissrückenlage negativ. Wird nun die Vulva durch ein Rinnenspeculum eröffnet oder ist ihr Verschluss (durch Dammriss oder im Wochenbett) insufficient, so dringt Luft nach dem Ort des geringeren Druckes, der Scheide, ein, um beim Lagewechsel der Frau unter hörbarem Geräusch wieder auszutreten.

Die Auffassung VEIT'S [1]), dass allerdings mangelhafter Schluss der Vulva zu dieser Erscheinung prädisponire, dass aber die Grundursache der Uebertritt eines gasbildenden Darmpilzes, zum Beispiel des Bacterium coli commune, aus dem Darm in die Scheide sei, können wir nicht theilen. Alle bei der Garrulitas vulvae von VEIT erhobenen Befunde (Erweiterung der Vulva durch Dammriss, mässige Schwellung und Auflockerung der Scheidenschleim-



haut und dadurch gegebene günstige Ernährungsbedingungen für Mikroorganismen, schaumiges Scheidensecret) scheinen uns viel ungezwungener sich durch Luft- und Bakterieneintritt bei klaffender Vulva und durch consecutive bakterielle Kolpitis und Endometritis zu erklären, als durch einen hypothetischen gasbildenden Pilz, der bei der Kolpitis emphysematosa in die Wand eindringt und Luftcysten erzeugt, während er bei der Garrulitas vulvae sich auf das Lumen der Vagina beschränken soll und da seine wunderlichen Symptome macht (Veit).

Der beste Gegenbeweis gegen die Annahme eines solchen gasbildenden Mikroorganismus als Ursache der Erkrankung liegt darin, dass man bei Frauen mit Dammriss und klaffender Vulva, besonders im Wochenbett, durch starke Erhöhung des Kreuzes bei tiefliegendem Kopfe — Steissrückenlage (z. B. durch Unterschieben eines ziemlich hohen Stechbeckens unter das Kreuz) und durch rasche Wiedereinnahme der früheren Position (halbsitzende Stellung im Bett, mit erhöhtem Intraabdominaldruck) oft willkürlich das qu. Phänomen hervorrufen kann.

Ein fernerer Beweis liegt in der allein wirksamen Therapie der Garrulitas vulvae, nämlich einer Kolpoperineorrhaphie mit Wiederherstellung des Verschlusses der Vulva und Scheide.

Literatur: Veit, Handb. d. Gyn. I, pag. 277.

Kraurosis vulvae.

Die so (von κραυρόω, schrumpfen, abgeleitet) bezeichnete Krankheit wurde 1885 zuerst von Breisky[1]) beobachtet und als eine eigenthümliche Schrumpfung der Vulva mit erheblicher Verengerung des Scheideneinganges nebst Verminderung der Elasticität der Haut und häufiger Complication mit Pruritus beschrieben. Durch Untersuchungen besonders Orthmann's[2]), A. Martin's[3]) und Peter's[4]) wurde unsere Kenntniss der Krankheit in anatomischer und klinischer Hinsicht wesentlich erweitert und auch eine Grundlage für die Therapie geschaffen. Nach Peter's mikroskopischen Befunden ist die Erkrankung aufzufassen als chronisch entzündliche Hyperplasie des Bindegewebes mit Neigung zu narbiger Schrumpfung, entzündlichem Oedem der oberen Coriumschichten und der Epidermis, sowie Degeneration des elastischen Gewebes.

Nach der sehr plausiblen, allerdings noch hypothetischen Anschauung J. Veit's[5]) ist Kraurosis die Verengerung und Schrumpfung der Vulva, die sich aus der Hautentzündung herausgebildet hat, die nach intensivem Jucken durch das Kratzen bedingt ist. Es steht also Pruritus in einem gewissen ursächlichen Zusammenhang mit Kraurosis vulvae, wenn auch an sich beide zu trennen sind; denn während wir unter Pruritus nur ein Symptom verstehen, welches eventuell imstande ist, durch das Kratzen auch Veränderungen der Haut der Vulva hervorzurufen, haben wir es bei der Kraurosis mit einer essentiellen Hautveränderung der Vulva (nach Entwicklung aus einem entzündlichen Vorstadium Schwund der Gewebe in allen hier vorkommenden Gebilden, Fett, Drüsen, Gefässen, Nerven, Haaren, Pigment) zu thun. Um eine progressive präsenile Atrophie (Sänger[6]) handelt es sich hier nicht, da oft schon jahrelang vorher Entzündungen bestanden haben.

Die Symptome bestehen hauptsächlich in der Enge des Scheideneinganges als Cohabitations- und Geburtshinderniss und in der Spannung der Haut beim Gehen, sowie bei der Urin- und Stuhlentleerung; in vielen Fällen bestand oder besteht noch Gefühl von Jucken, brennendem oder fressendem Schmerz an den Geschlechtstheilen. In den früheren Stadien der Krankheit scheinen die schmerzhaften Empfindungen, im Endstadium die Stenosenerscheinungen in den Vordergrund zu treten. Spontanheilung ist bis jetzt nicht beobachtet worden, hingegen dreimal (Czempin[7]) bei einem 23jährigen Mädchen, (Pichevin[8]) und Brettauer[9]) eine Complication mit Carcinom.

Die Aetiologie ist dunkel. Die Krankheit findet sich meist bei Frauen über 40 Jahre, sowohl bei Schwangeren (Breisky), als bei Nichtschwangeren. Janowsky [10]) und Orthmann sehen vorheriges Bestehen von gonorrhoischem und einfachem Fluor als ursächliches Moment an.

Die Diagnose stützt sich ausser den geschilderten subjectiven Symptomen auf den Befund einer weisslich trockenen, mitunter mit einer dicken, etwas rauhen Epidermis versehenen, vielfach rissigen, pigmentarmen Haut, besonders zwischen Clitoris und Urethra, auf den Schwund der Nymphen, Abflachung der grossen Labien, starke Verengerung und Empfindlichkeit des Introitus. Im vorgerückteren Stadium werden Clitoris und Präputium ergriffen, so dass die Clitoris hinter der Haut scheinbar verborgen liegt und beim Blosslegen sich die Haut der Vulva straff anspannt. Dabei besteht auch starke Spannung der benachbarten herangezogenen Hautpartien. Dieselben sind glänzend und trocken, blassröthlichgrau, wohl auch mit verwaschenen weissen Flecken besetzt und stellenweise von ektatischen Gefässästen durchzogen, mit auffallend spärlichen Talgdrüsen (Breisky und Martin). Die Unterscheidung von Pruritus ist oft sehr schwierig; bei letzterem sind die Kratzeffecte und Schrunden meist zahlreicher und tiefer und die Erkrankung der Haut ist nicht wie bei Kraurosis rund um die ganze Vulva verbreitet. Doch sind dies nur graduelle Unterschiede, die gleichfalls für den ursächlichen Zusammenhang beider Affectionen zu sprechen scheinen (Veit).

Die bis jetzt einzig wirksame Therapie besteht in der zuerst von Martin erfolgreich ausgeführten Excision der narbig gewordenen Schleimhaut mit genauer Vernähung der Hautwunden der excidirten Partien. Martin empfiehlt wegen der möglichen starken Blutung aus der Clitoris und den seitlichen Partien vorherige Umstechung durch tiefgreifende Seidensuturen. Bei Nichtschwangeren ist schon wegen der Möglichkeit einer Complication mit Carcinom die Excision sofort vorzunehmen, bei Schwangeren hat man abzuwägen, ob die Gefahr des Einreissens der stenosirten Stellen bei der Geburt oder die der Blutung und der drohenden Frühgeburt nach der Operation stärker ist.

Literatur: [1]) Breisky, Ueber Kraurosis vulvae, eine wenig beachtete Form von Hautatrophie am Pudendum muliebre. Zeitschr. f. Heilk. VI, pag. 69; Centralbl. f. Gyn. 1885, pag. 358. — [2]) Orthmann, Ueber Kraurosis vulvae. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. XIX, pag. 283. — [3]) A. Martin, Kraurosis vulvae. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 310 und Volkmann's Samml. klin. Vortr. N. F. Nr. 102. — [4]) Peter, Ueber Kraurosis vulvae. Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. III, pag. 297. — [5]) Veit, Handb. d. Gyn. 1898, III, pag. 150. — [6]) Sänger, Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 310. — [7]) Czempin, Kraurosis vulvae und Juckreiz. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. XXXV, pag. 460 und Berliner klin. Wochenschr. 1896, Nr. 52. — [8]) Pichevin et Petit, Sur le Kraurosis vulvae. Soc. obstétr. et gyn. de Paris. Séance du 11 févr. Ref. Annal. de gyn. et d'obstétr. 1897, Mars. — [9]) Brettauer, Geburtsh. Gesellschaft zu New-York. Sitzung vom 9. Mai 1899. Ref. in Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. X, pag. 536. — [10]) Janowsky, Monatschr. f. prakt. Dermat. 1888, pag. 951 und Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 367. — Ausführliche Literaturübersichten ausserdem bei Veit, l. c. 1898, pag. 144 und v. Mars, Ein Beitrag zur Kraurosis vulvae. Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1898, VII, pag. 616.

Pruritus vulvae, Vulvitis pruriginosa (Sänger [1]).

ist die Bezeichnung für einen chronischen Reizungszustand der Vulva, der sich durch eine Empfindung des Brennens und Juckens an den äusseren Genitalien, in der Gegend der Clitoris, Labia majora, seltener des Mons veneris, zuweilen auch in der Vagina, kennzeichnet. Die Ursachen dieses juckenden Gefühls wurden einmal in allerlei corrodirenden Ausflüssen des Genitalschlauchs, ferner in acuten mykotischen Affectionen der Vulva und Vagina, endlich im Diabetes mellitus gefunden (symptomatischer Pruritus); in anderen, besonders hartnäckigen Fällen aber, wo der Juckreiz ohne irgend eine der erwähnten Ursachen und unabhängig von einer örtlich erkennbaren Erkrankung der Vulva auftritt, besonders gern bei Frauen im

klimakterischen Alter und mit starker Fettleibigkeit, wurde derselbe durch die Annahme einer Neurose oder einer allgemeinen Blutkrankheit erklärt und essentieller Pruritus genannt (OLSHAUSEN[2]).

Dieser auch heute noch weit verbreiteten Auffassung gegenüber leugnen SÄNGER und VEIT[3]) einen essentiellen Pruritus; besonders des letzteren Auffassung der Affection zeichnet sich durch folgerichtige und einheitliche Berücksichtigung aller anatomischen und klinischen Momente aus. Nach J. VEIT ist »Pruritus vulvae ein Symptom der verschiedensten Krankheiten, die durch die chemische Veränderung der durch die Harnwege, den Darmcanal oder die Scheide (wahrscheinlich auch durch die Haut, Verf.) ausgeschiedenen Secrete local auf die Haut der Vulva einwirken; durch das Jucken entsteht Kratzen, durch das Kratzen eine locale Veränderung der schon widerstandsunfähigen Haut. Doch ist diese letztere Nebensache und eine rein consecutive Erscheinung.«

Die Specificirung dieser allgemein gehaltenen ätiologischen Momente ergiebt folgende Einzelursachen des Pruritus:

Alle mechanischen oder infectiösen Reizungen der Vulva, sei es durch Masturbation oder Excesse in coitu oder durch einen infectiösen oder einfachen Katarrh der Scheide, der Cervix oder des Corpus uteri.

Auch vor, während und nach der Menstruation können sich die Uterussecrete so verändern (z. B. durch Verschlimmerung eines sonst latenten Corpuskatarrhs), dass durch ihren örtlichen Reiz nur zu dieser Zeit Pruritus ausgelöst wird; ebenso in der Schwangerschaft und im Wochenbett.

Auch beim Carcinom der Vulva oder des Uterus wurde mehrfach Pruritus beobachtet und sogar als ein Frühsymptom dieser Affectionen bezeichnet. Pflanzliche oder thierische Parasiten in der Vulva oder Vagina bedingen gleichfalls Jucken; ebenso Hautkrankheiten, wie Hyperhidrosis, Seborrhoe, Erythem, Urticaria, Herpes, Furunculosis, Ekzem an oder um die äusseren Genitalien.

Diese letztgenannten beiden Affectionen müssen die Aufmerksamkeit des Arztes immer auf einen etwaigen Zuckergehalt des Urins richten. Aber auch ohne ihr Vorhandensein, selbst beim Mangel aller Veränderungen an den äusseren Genitalien ist beim Pruritus vulvae stets an Diabetes mellitus als ursächliches Moment zu denken und der Urin zu untersuchen. In vielen Fällen ist der Pruritus überhaupt das erste Symptom dieser Krankheit.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass der über die Vulva fliessende diabetische, in selteneren Fällen auch der nephritische Urin local die Juckempfindung — sei es mit Hilfe von Mikroorganismen, sei es allein durch chemische Wirkung — verursacht, ebenso wie der bei Icterus durch abnorme Zusammensetzung der Galle chemisch alterirte Koth allgemeinen und vulvären Pruritus bedingen kann. Bei Morphium- oder Alkoholmissbrauch lässt sich nach VEIT (l. c. pag. 142) durch eine zuweilen beobachtete Schweissproduction der Juckreiz erklären. Gegen Jodoform haben manche Frauen eine ausgesprochene Idiosynkrasie; wir sahen in und ausser dem Wochenbette dessen Application auf die Vulva und den Damm von unerträglichem Jucken, zuweilen mit Eruption von Urticaria, gefolgt. Mehreren unserer Kranken war dies von früheren Operationen und Wochenbetten her bekannt, so dass sie uns von der Anwendung des Jodoforms Abstand zu nehmen baten. In einem Falle, wo ich trotz einer solchen Warnung das Mittel anwandte, hielt ein quälender Pruritus vulvae so lange an, bis ich jede Spur des Jodoforms durch Abspülen und Abwischen von der Dammwunde entfernt hatte.

Die consecutiven Hautaffectionen an der Vulva sind bei kurzer Dauer der Erkrankung unbedeutend: massenhafte kleine, papilläre, fadenförmige Wucherungen, mit spitzen Condylomen nicht zu verwechselnde Hautwärzchen an der hinteren Commissur, seitlich am Hymen, den kleinen

Schamlippen und der äusseren Harnröhrenmündung, welche meist etwas feucht sind und selbst bei vorsichtiger Berührung mit der Sonde schmerzen (FRITSCH [4]). Bei älteren Personen findet man oft Gefässektasien, dunkelrothe bis braune Hautverfärbungen im Vestibulum, besonders um die Harnröhrenmündung herum. Ebenso findet man häufig kleine, gelbe Knötchen, Secretretention in den Talgdrüsen (HOFMEIER).

Bei den höheren Graden des Leidens und nach längerem Bestehen findet man neben den mannigfachen Kratzeffecten und Verlust der Spitzen der Schamhaare durch das Scheuern die einzelnen Theile der Vulva, besonders die Labia majora und die Clitoris mit Frenulum und Präputium erheblich verdickt und oft stark geröthet. Die Oberfläche ist oft ungemein trocken. Die charakteristisch, bleigrau (auch ohne Pilzbildung), wie mit Mehlstaub überstreut aussehende Haut hat ihre Elasticität verloren, zeigt eine eigenthümliche Steifheit, so dass die Falten stehen bleiben, und hängt in kautschukähnlichen Wülsten herunter. Doch kann Pruritus vulvae auch ohne Hautveränderungen bestehen.

Mikroskopisch findet VEIT (l. c. pag. 131) in grösseren Hautpartien, welche die Pruritusveränderungen darbieten, eine »entzündliche Parakeratose«, ein Bild von subepithelialen kleinzelligen Infiltrationen; die Keratinbildung ist gestört und dadurch findet die Abstossung der verhornten Lagen unregelmässig statt.

Das Leiden entwickelt sich in der Regel allmählich und erstreckt sich oft über Jahre, ja Jahrzehnte. Besonders in der Bettwärme, sowie nach stärkeren körperlichen und geistigen Erregungen, nach Alkoholgenuss, bei warmer Temperatur tritt das quälende Gefühl ein, das in frischeren Fällen mehr als ein Brennen, in älteren als Jucken empfunden wird und unwiderstehlich zum Scheuern und Kratzen, dadurch oft auch zur Masturbation — mit der übrigens der Pruritus nicht zu verwechseln ist — reizt. Zuweilen tritt der Pruritus anfallsweise, ein- oder mehrmals am Tage auf. Hierdurch, sowie durch den Mangel an Schlaf, durch die Scham über ihren Zustand kommt es bei den Kranken zu hochgradiger nervöser Erregung und allgemeinen Ernährungsstörungen, nicht selten zu schwerer Melancholie mit Selbstmordgedanken.

Die Diagnose hat vor allem ihr Augenmerk auf die Erkenntniss der den Pruritus veranlassenden ursächlichen, allgemeinen oder localen Erkrankung zu richten. Zuweilen genügt dazu schon die Besichtigung der Vulva (z. B. bei frischer vulvärer Gonorrhoe oder Vulvitis mycotica) oder die bei Frauen, die über Pruritus klagen, stets in erster Reihe vorzunehmende Urinuntersuchung (Diabetes, Nephritis) oder die Constatirung eines Icterus. Alkoholismus, Morphinismus, Hautkrankheiten (s. Aetiologie) sind zu beachten. Alsdann muss der Zustand der Schleimhaut des Genitalcanales, von der Vulva methodisch bis zur Corpusschleimhaut emporsteigend, mittels aller klinischen Hilfsmittel (mikroskopische und bakteriologische Secret-, wenn nöthig auch Sondenuntersuchung und Probecurettement des Endometrium corporis, bei geringer oder scheinbar fehlender Secretion SCHULTZE's Probetampon) geprüft werden. Ergiebt die erste Untersuchung kein positives Resultat, so muss zur prä- und postmenstruellen Zeit wiederholt untersucht werden. Zuweilen, wenn jede Grundursache des Pruritus zu fehlen und der Zustand zur Annahme einer Neurose zu zwingen scheint, tritt bei längerem Abwarten eine plötzliche Exacerbation des bis dahin latenten Grundübels (z. B. einer infectiösen Endometritis) zutage und bringt zugleich mit der Klärung der Sachlage die Möglichkeit, mit der Heilung des acuten Katarrhs auch diejenige des Pruritus zu erreichen. Nicht selten aber ist der Zusammenhang beim scheinbar vollständigen Fehlen aller ursächlichen Momente derartig, dass es durch die Grundursache zum Jucken kommt und dass bei

oft wiederholtem Kratzen durch die dadurch bewirkten entzündlichen Veränderungen der Haut der Juckreiz bestehen bleibt, auch wenn die erste Krankheit fast oder ganz geheilt ist (VEIT). B. S. SCHULTZE[5]) war der erste, der diese Auffassung, dass die Hautveränderung beim Pruritus nur secundär ist, klar ausgesprochen hat: »Es juckt, darum wird gekratzt, und infolge dessen juckt es immer von neuem und es wird umsomehr gekratzt und gerieben; so entsteht ein Circulus vitiosus. Durch so fortgesetzte Behandlung erkrankt das Corium, es geht nicht nur die Möglichkeit, Ursache und Wirkung durch die Untersuchung zu unterscheiden, es geht auch der Unterschied selbst schliesslich verloren.«

Die stets quoad sanationem completam sehr reservirt zu stellende Prognose hängt davon ab, ob man das Grundübel dauernd zu heilen und die consecutiven Veränderungen des Nervensystems und im Gesammtorganismus zu beseitigen vermag. Gewisse Grundursachen, wie Diabetes, Endometritis gonorrhoica, Masturbation, bedingen durch ihre häufigen Recidive auch solche des Pruritus.

Die Therapie hat den alten Grundsatz »Cessante causa, cessat effectus« im Auge zu behalten. Am dankbarsten sind die Fälle von hartnäckigem, vergeblich mit allen möglichen Einreibungen, Bädern, Salben etc. behandeltem Pruritus, bei denen Diabetes die Ursache ist. Oft genügt hier eine antidiabetische Diät mit oder ohne Karlsbader Wasser neben Sorge für Sauberkeit der Vulva und ihrer Umgegend zur raschen Heilung. Bei Katarrh des ganzen Genitalcanales soll man nicht einen Abschnitt als alleinigen Sitz ansehen, sondern erst in der Heilung des Ganzen die Sicherheit des Erfolges sehen. Die grösste Schwierigkeit besteht dann, wenn die zugrunde liegende Erkrankung fast völlig beseitigt und daher kaum erkennbar ist. Hier kann nur die längere und wiederholte Beobachtung zur Erkenntniss der Ursache des Pruritus führen (VEIT).

Die Indicatio symptomatica verlangt meist auch eine Behandlung der juckenden Stellen. Hier ist Sauberkeit an erster Stelle geboten, da auch Unsauberkeit oder erschwerte Sauberkeit zu Pruritus führen können. Hier haben sich uns die von P. RUGE[6]) empfohlenen, vom Arzt oder einer geschulten Wärterin vorzunehmenden heissen Ab- und Ausseifungen der Vulva, genau so wie vor einer Operation an diesen Theilen, ausgezeichnet bewährt. Ekzeme, Furunculosis etc. der Vulva sind nach der Regel der Dermatologie zu behandeln. Differente Ausflüsse (bei Gonorrhoe, Carcinom etc.) sind neben der radicalen oder palliativen Behandlung der Grundleiden durch Sitzbäder (mit Zusatz von Soda, Weizenkleie, Pottasche) und Scheidenspülungen (Sublimat, Carbolsäure, Solveol) unschädlich zu machen.

Zur Abstumpfung der Empfindlichkeit der juckenden Partien dienen Bepinselungen oder Abwaschungen mit 3—5—8%iger Carbolsäure- oder 1‰iger Sublimatlösung. Auch Ichthyol, sowie Salben von Borlanolin mit Cocain und Menthol haben sich dabei nützlich gezeigt. In den schweren Fällen von Pruritus ohne örtlich erkennbare Erkrankung empfiehlt OLSHAUSEN Bepinselungen mit 10—20%iger Höllensteinlösung oder Aetzungen der ganzen Vulva inclusive des Mons veneris mit Lapis mitigatus (1 : 2—3) unter Narkose; in schlimmen Fällen sind 6 oder mehr solche Aetzungen nöthig. Zwischen ihnen können 10%ige Cocainsalbe, kalte Umschläge und prolongirte kühle Sitzbäder und Berieselungen zur Linderung in Anwendung kommen; Wärme, auch warme Bäder pflegen das Leiden zu verschlimmern. In der Diät sind Alkoholica und starker Kaffee zu vermeiden. CZEMPIN[7]) will das Nervensystem durch Vermeidung stickstoffhaltiger, sowie gewürzter Speisen und durch Darreichung von Brom-, respective Arsenpräparaten kräftigen, gewiss neben sonstigen Nervinis (Gymnastik, kühlen Abreibungen, Bädern, Luftwechsel etc.) zu empfehlende Mittel, wenn das Nervensystem

unter dem lange andauernden Jucken erheblich gelitten hat. Auch örtliche Anwendung der Elektricität (faradischer und constanter Strom) hat in einzelnen Fällen Heilung oder Linderung erzielt (v. CAMPE[8]).

Als letztes Mittel in solchen Fällen, wo nach Beseitigung der ursächlichen Affection oder mangels der Nachweisbarkeit einer solchen die Hautveränderung der Vulva und mit ihr der Juckreiz bestehen bleibt und wo sich der Reiz auf eine nicht zu grosse, deutlich begrenzte Stelle beschränkt, bleibt die zuerst von SCHRÖDER[9]) angegebene, von KÜSTNER, WEBSTER, SÄNGER, FRITSCH u. a. erfolgreich ausgeführte Excision der erkrankten Vulvapartien (Hautwärzchen, Gefässektasien etc.) in Narkose. Die Defecte werden durch die Naht geschlossen. Man scheue sich nicht, das unterste Ende der Harnröhre abzuschneiden; denn gerade von diesem Punkte aus entstehen Reizungen. Ja es ist mitunter nöthig, einen grossen Ring, der den ganzen Introitus vaginae umfasst, zu entfernen. Die Patientinnen, die so geheilt werden, gehören zu den dankbarsten! (FRITSCH.)

Literatur: [1]) SÄNGER, Zur Aetiologie und operativen Behandlung der Vulvitis pruriginosa. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 154. — [2]) OLSHAUSEN, Beitrag zur Lehre von den Neurosen der weiblichen Genitalorgane. Sitzung der Berliner geburtsh. Gesellsch. 29. Mai 1891. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. XXII, pag. 431. — [3]) VEIT, Handb. d. Gyn. III, pag. 129 (Pruritus vulvae). — [4]) FRITSCH, Krankheiten der Frauen. 9. Aufl. 1900, pag. 59. — [5]) B. S. SCHULTZE, Zur Aetiologie und Behandlung des Pruritus vulvae. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 273. — [6]) P. RUGE, Zur Therapie des Pruritus vulvae. Ebenda. 1896, pag. 481. — [7]) CHAMPIN, Ueber Pruritus vulvae. Dermat. Zeitschr. I, Heft 4, pag. 324. — [8]) v. CAMPE, Ein Beitrag zur Therapie des Pruritus vulvae. Centralbl. f. Gyn. 1887, pag. 521. — [9]) SCHRÖDER, Ueber operative Behandlung des Pruritus vulvae. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. XI, pag. 386.

Vaginismus

ist die von MARION SIMS[1]) eingeführte Bezeichnung für einen schon früher bekannten Symptomencomplex, bestehend in einem Reflexkrampf der Ringmusculatur der Scheide — Constrictor cunni und Levator ani (HILDEBRANDT[2]) —, allmählich auch derjenigen des Beckenbodens — Transversus perinei, Sphincter ani, der Muskelfasern der Harnröhre, ja selbst der Adductoren der Oberschenkel und der Rückenmuskeln. Ausgelöst wird dieser Krampf durch eine Berührung des meist hyperästhetischen Introitus, der dabei mit oder ohne Veränderung sein kann. Man muss nach OLSHAUSEN[3]) von dieser Affection die bei jung verheirateten Frauen häufige Hyperaesthesia vaginae trennen, bei deren höchstem Grade es allerdings zum Vaginismus, d. h. einem bei jeder Berührung entstehenden, schmerzhaften Krampf der Muskeln des Beckenbodens und des Ostium vaginae kommt.

Es ist ferner zwischen symptomatischem, heilbarem und idiopathischem, oft als locale »Hysteroneurose« unheilbarem Vaginismus (FRITSCH[4]) zu unterscheiden, bei dem jede Empfindlichkeit oder Entzündung des Scheideneinganges fehlt.

Die Ursache zu dem symptomatischen Vaginismus liegt zumeist in einer ungeschickten Ausübung des Coitus durch Jungverheiratete. Begünstigt wird die Entstehung der Affection durch eine nervöse Disposition infolge früherer sexueller Reize (Masturbation) und durch vorhandene entzündliche Veränderungen bei gonorrhoischer Infection. Prädisponirend wirkt ferner eine Lage der Vulva abnorm weit nach vorn (SCHRÖDER[2]), so dass dieselbe zum Theil auf der Symphyse aufliegt und zwischen dem Schambogen und dem Frenulum nur eine ganz enge Spalte bleibt. Bei so wenig zugänglicher Scheide bohrt sich der Penis leicht in die Fossa navicularis ein, oder er drängt den Harnröhrenwulst gegen die Symphyse und erweitert allmählich das Anfangsstück der Harnröhre, was nur unter grossen Schmerzen geschehen kann. Kommt hierzu noch ein sehr dickes fleischiges Hymen oder geringe Potenz des Mannes, so ist es leicht verständlich, dass durch

die häufig wiederholten fruchtlosen Versuche eine allmählich wachsende Empfindlichkeit des Introitus, verbunden mit Excoriationen, Fissuren hervorgerufen wird. Dieselben sitzen oft an der Fossa navicularis oder am Hymen und seinen Resten, oft auch hinter demselben. CHROBAK[5]) beobachtete bei einer sechs Jahre verheirateten Frau, welcher wegen Vaginismus ohne Erfolg das Hymen excidirt worden war, grosse Schmerzhaftigkeit der vordersten Partie des Urethralwulstes, dessen Berührung krampfhafte Contractionen auslöste, und als Grund dieser Hyperästhesie drei feine, eiternde (Staphylokokken) paraurethrale Gänge, nach deren Spaltung und Aetzung die Empfindlichkeit aufhörte. Noch andere sahen von Carunkeln der Harnröhre und von Fissura ani Scheidenreflexkrämpfe ausgehen. Bei längerem Bestehen des Vaginismus tritt allgemeine Nervosität hinzu. Sterilität ist bei der Unmöglichkeit des Beischlafes die fast ausnahmslose Folge; diese letzteren beiden Functionsstörungen führen die Kranken, meist nach längerer Zeit, auch zum Arzt. Indessen sind Fälle von nur zeitweisem Auftreten des Vaginismus bekannt, in denen Conception erfolgte; oder es gelang dem Manne einmal, das Hymen zu überwinden, Conception erfolgte sofort, aber die dauernde Beseitigung des Hindernisses gelingt nicht (VEIT, l. c. pag. 207). Ja sogar während der Schwangerschaft und bei der Geburt kann Vaginismus auftreten, zuweilen auch nach der ersten Entbindung durch zu frühe oder zu häufige Reizung der leicht verletzlichen postpuerperalen Vulvarschleimhaut oder durch Wiedereintritt der vor der Schwangerschaft bestandenen Hyperästhesie. Allerdings führt in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle Eintritt von Gravidität zur Heilung des Vaginismus. BENICKE[6]) beobachtete einen Fall, wo trotz hochgradigen Vaginismus Conception erfolgte und bei der Geburt durch den herabrückenden Schädel die Krämpfe der Beckenbodenmusculatur in so intensivem Masse ausgelöst wurden, dass bei der ersten Entbindung die Kraniotomie und bei der zweiten die Anlegung der Zange nothwendig wurden. Aehnliches berichtet KONRAD.[7])

HILDEBRANDT, FRITSCH u. a. berichten über Fälle von isolirtem Krampf des Levator ani während der Cohabitation, durch den der Penis krampfhaft umschnürt und in der Scheide festgehalten wurde, so dass seine Befreiung nur in Narkose möglich war (Penis captivus).

Die Diagnose muss zunächst zwischen blosser Hyperästhesie und wahrem Vaginismus unterscheiden: ist der letztere vorhanden, so wird in halber Narkose bei Berührung der empfindlichen Stellen der Vulva oder des Introitus sofort der nicht zu verkennende Reflexkrampf eintreten. In tiefer Narkose ist dann die Beschaffenheit des Hymen, der Vulvar- und Vaginalschleimhaut und der angrenzenden Partien zu untersuchen und eventuell gleich die nöthige Therapie anzuschliessen. Diese erzielt bei folgsamen Kranken in der Regel in 1—2 Monaten Heilung (OLSHAUSEN, l. c.). Doch giebt es Fälle, besonders bei Impotenz des Ehemannes oder schwerer Hysterie, wo eine Besserung schwer, ja unmöglich ist und die Hyperästhesie nebst Reflexkrampf selbst nach Schwangerschaft und Wochenbett immer wiederkehrt.

Die Behandlung hat zunächst den Coitus zu untersagen, durch dessen Unterlassung etwaige Fissuren von selbst heilen, sowie eine vorhandene, zu Entzündungserscheinungen in der Vulva führende Gonorrhoe zu beseitigen. Alsdann muss der Hymenring so erweitert werden, dass die Scheide bequem zugänglich ist (J. VEIT, l. c. pag. 210). Dazu genügt die sich auch auf den Beckenboden erstreckende starke Dehnung desselben in tiefer Narkose. Man führt zunächst einen, dann den zweiten Daumen in die Vulva ein, setzt die übrigen Finger nach aussen in die Trochanterengegend ein, zieht nun mit einer gewissen Kraft die hintere Commissur stark nach hinten, gegen den After hin und hält den Introitus kurze Zeit auseinanderge-

zerrt. Der Hymenalriss nach hinten blutet wenig, während solche im vorderen Theil, in der Nähe der Clitoris, zu lebensgefährlichen Blutungen führen können (Fritsch, l. c. pag. 105). Ein eingeölter Jodoformgazetampon hält die Vulva offen. Die sehr wichtige Nachbehandlung muss die Scheidenerweiterung erhalten und der Patientin die Ueberzeugung beibringen, dass Schmerzen in der Vulva nicht mehr vorhanden sind, und dass der Coitus ohne Furcht vor Krampf von ihr ausgeführt werden kann. Dies erreicht man durch eine sehr vorsichtige, mit Hilfe von Cocainsalben (1 : 15) langsam ansteigende Dilatation der Vulva durch Specula oder glatte, konische Hartgummidilatatoren, die durch T-Binden befestigt, circa 1 Stunde liegen bleiben und die sich später die Kranken selbst einführen, erst mit, dann ohne Cocain. Wenn das letztere leicht und ohne Schmerzen möglich, ist auch die Furcht der Kranken vor dem Krampf beseitigt und der Coitus nach Instruction der Gatten zu erlauben. Diese Dehnungsmethode wird jetzt vielfach der Sims'schen Excision des Hymen oder auch dessen Incision vorgezogen, da nach beiden zuweilen recht empfindliche Narben und Verengerung statt Erweiterung des Introitus zurückbleiben. Will man bei fleischig verdicktem und nicht deflorirtem Hymen oder bei hochgradiger Empfindlichkeit der Hymenalreste die Excision machen, so wird das Hymen mit einem feinen Messer oder einer Cooper'schen Schere, von einer Seite des Orific. urethrae beginnend, an seiner Basis vollständig bis zur anderen Seite der urethralen Mündung abgetragen und die Wundfläche durch radiär zur Vulva gestellte feine Catgutnähte vereinigt.

Um einer narbigen Retraction der Vulva durch die Excision vorzubeugen, zerschneiden Veit (l. c. pag. 211) und Pozzi [8]) bei echtem Vaginismus nicht nur das Hymen bilateral, sondern Veit auch den ganzen Constrictor cunni mit nachfolgender oberflächlicher und tiefer Naht der Vulva und halten gerade dadurch die oben geschilderte Nachbehandlung, auf die das Hauptgewicht gelegt wird, für wesentlich erleichtert.

Bei rein hysterischem Vaginismus muss durch allgemeine, gegen die psychische Erkrankung gerichtete Mittel und durch psychische Beeinflussung (Suggestion) die nervöse Reizbarkeit herabgesetzt werden; der Erfolg der Behandlung ist hier ein sehr zweifelhafter.

Literatur: [1]) Marion Sims, Klinik der Gebärmutterchirurgie. Deutsch von Beigel. 2. Aufl. 1870, pag. 253. Die neuere Literatur grossentheils in Veit, Handbuch der Gyn. 1898, III, 1. Hälfte, pag. 202 (Vaginismus von J. Veit). — [2]) Hildebrandt, Ueber Krampf des Levator ani beim Coitus. Arch. f. Gyn. III, pag. 221. — [3]) Olshausen, Beitrag zur Lehre von den Neurosen der weiblichen Genitalorgane. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. XXII, pag. 427. — [4]) Fritsch, Die Krankheiten der Frauen. 9. Aufl. 1900, pag. 103. — [5]) Chrobak, Geburtsh.-gynäkol. Gesellschaft zu Wien. Sitzung vom 19. April 1898. Ref. im Centralblatt f. Gyn. 1898, pag. 726. — [6]) Benicke, Ueber Geburtsstörungen durch die weichen Geburtswege. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1878, II, pag. 262. — [7]) Konrad, Citat bei Veit, pag. 208. — [8]) Pozzi, Lehrbuch der Gynäkologie. Deutsch von Ringler. 1892, III, pag. 999.

E. Fraenkel.

Vulvitis, s. Vulva, XXVI, pag. 52.

W.

Wachs, Cera. Unter Wachs versteht man gewöhnlich das bekannte, von den Bienen abgesonderte Product. Infolge der Aehnlichkeit mit diesem sind dann auch andere Stoffe mit diesem Namen belegt worden, so das Pflanzenwachs, ferner das japanische und endlich das Erdwachs.

Das Bienenwachs, Cera flava, wird hauptsächlich von den jüngeren Arbeitsbienen producirt. Es wird aus besonderen Drüsen an den Ringen des Hinterleibes als feines Häutchen abgesondert. Das Material liefert der eingesammelte Nectar. Das abgesonderte Wachs wird in sechseckige Zellen geformt, die für die Brut und den Honig bestimmt sind. Will man Wachs rein gewinnen, so muss es zunächst vom anhaftenden Honig befreit werden. Dies geschieht durch leichtes Erwärmen, Centrifugiren, Schmelzen unter heissem Wasser. Zum Schluss giesst man das geschmolzene Wachs in flache Gefässe aus. Dieses Wachs ist gelb, durchscheinend, erweicht in der Wärme der Hand und zeigt körnigen Bruch. Der Schmelzpunkt liegt zwischen 63 und 64° C., das specifische Gewicht zwischen 0,960 und 0,970 bei 15° C. Destillirt man Wachs trocken, so erhält man Wachsöl, Oleum Cerae, ein Gemisch von Palmitinsäure mit Melen, der Hauptsache nach. Es hat butterartige Consistenz. In heissem Alkohol löst sich ein Theil des Wachses relativ leicht: das Cerin; es besteht der Hauptsache nach aus freier Cerotinsäure. Ein Theil aber löst sich schwer, das Myricin. Dieses besteht im wesentlichen aus Palmitinsäure-Melissyläther. Ausser diesen Bestandtheilen sind im Bienenwachs noch etwa 12—13% paraffinartiger Körper enthalten.

Das Wachs löst sich leicht in Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, namentlich bei Erwärmung.

Weisses Wachs (Cera alba) wird hergestellt durch Bleichen. Zu dem Zweck schmilzt man Wachs in alaunhaltigem Wasser und giesst es in Täfelchen aus, um es nun der Sonne zu exponiren. Cera alba schmilzt bei 64—65° C. und hat ein specifisches Gewicht von etwa 0,97 bei 15° C. Es ist brüchig. Deshalb wird ihm meist etwas Talg zugesetzt.

Um die Reinheit des Wachses festzustellen, stellt man hauptsächlich folgende Prüfungen an: Man löst es in der 12fachen Menge Chloroform. Die Lösung muss klar oder minimal getrübt sein und der Rückstand sehr gering. Kocht man Wachs mit dem 10fachen Gewicht eines 90%igen Alkohols einige Minuten, so darf die entstehende Lösung nur schwach gelb gefärbt sein; bei Gegenwart fremder Farbstoffe zeigt sie entsprechende Färbung. Versetzt man die Lösung mit Wasser, so muss sie klar bleiben. Fallen weisse Flocken aus, so ist Stearinsäure zugegen. Das specifische Gewicht des Wachses muss den oben angegebenen Zahlen entsprechen. Es wird ermittelt, indem man bestimmt, wie stark verdünnt, respective von welchem specifi-

schen Gewicht der Alkohol sein muss, in dem eine feine, von Luft befreite Wachsscheibe schwebt. Der Schmelzpunkt wird ermittelt, indem man etwas geschmolzenes Wachs in ein Capillarröhrchen saugt und dort erstarren lässt. Nach 24 Stunden nimmt man dann die Schmelzpunktbestimmung in bekannter Weise vor. Endlich bestimmt man Säurezahl und Aetherzahl. Zu dem Zweck löst man zunächst eine gemessene Quantität Wachs in heissem Alkohol und bestimmt mit alkoholischer Kalilauge die gelöste Säuremenge. Dann setzt man von neuem eine gemessene Quantität Kalilauge hinzu und kocht etwa 1 Stunde. Dadurch werden die zusammengesetzten Aether verseift. Dann titrirt man die überschüssige Kalilauge zurück. Die Säurezahl beträgt im Durchschnitt 20, die Aetherzahl etwa 75. Bei wachsähnlichen Substanzen findet man andere Verhältnisse dieser beiden Zahlen. Bei Japanwachs z. B. 1 : 10, bei Stearinsäure, Harz, Ceresin ist die Aetherzahl 0 oder beinahe 0, bei Talg ist dieses Verhältniss wie 1 : 44 etc.

Das gelbe wie das weisse Wachs werden äusserlich für Salben, Cerate, Pflaster etc. verwandt. Innerlich kann man es als Constituens für Pillen verwenden, wenn Balsame, Kreosot, ätherische Oele, ätherische Extracte etc. in dieser Form gegeben werden sollen. Die Wachssalbe besteht aus einem Theil Wachs, 2 Theilen fetten Oeles, oder aus Wachs, Cetaceum, Oel.

Die Pflanzenwachse werden als Ersatz des Wachses öfter gebraucht. Sie finden sich theils in den Pflanzen, und sind dann durch Aether extrahirbar, theils werden sie auf der Oberfläche ausgeschieden. Von diesen mögen hier angeführt werden:

Chinesisches Wachs, Pe-la, krystallinische, dem Walrat ähnliche Masse, besteht wesentlich aus Cerotinsäure-Ceryläther, Schmelzpunkt 82° C. Es bildet sich an den Trieben von Fraxinus chinensis, durch Vermittlung einer Insectenart: Foccus Pe-la.

Carnaubawachs, von einer Palme Brasiliens. Es wird von der Pflanze auf die Oberfläche ausgeschieden und durch Umschmelzen gereinigt. Hauptbestandtheil ist Cerotinsäure-Melissyläther. Schmelzpunkt etwa 83° C. Ganz ähnlich ist das Palmenwachs von den Cordilleren.

Feigenwachs ist ein javanisches Product. Es wird gewonnen aus dem Milchsaft von Ficus gummifera.

Das japanische Wachs (Japantalg, Cera japonica) ist als Fett zu betrachten, da es der Hauptsache nach aus Tripalmitin besteht. Es wird durch Auspressen und Auskochen der japanischen Rhus succedana gewonnen und nach Behandlung mit Kali gebleicht. Schmelzpunkt etwa 53° C., specifisches Gewicht ungefähr 1,0.

Erdwachs, Ozokerit, ist ein Paraffin, das sich mehrfach in den Karpathen findet. Gereinigt ist es völlig weiss und hart wie Wachs. *Geppert.*

Wachsentartung, s. Amyloid, I, pag. 537, 539.

Wahnsinn (Vesania, Insania, Vecordia, — Monomanie, Paranoia, Anoesia) — bezeichnet nach Jahrhunderte altem Sprachgebrauch eine krankhafte Störung der Geistesthätigkeit im allgemeinen. Das Wort wird sowohl im Volksmunde als bei Gelehrten promiscue mit »Tollheit«, »Narrheit«, »Wahnwitz«, »Unsinn«, später »Verrücktheit« gebraucht. — In den unendlich mannigfachen Formen des Irreseins bestimmte, sich häufig wiederholende Symptomencomplexe zusammenzufassen und zu benennen, war von jeher das Bestreben der Forscher. Philosophen, Anatomen und Kliniker betheiligten sich an den Bemühungen; naturgemäss waren die Gesichtspunkte, von denen aus sie zu classificiren suchten, sehr verschiedene: rein philosophische, psychologische, ätiologische, symptomatische und anatomische. Der letztere, nach Analogie der Eintheilung der »somatischen« Krankheiten am meisten berechtigte und correcteste Standpunkt lässt —

bei der trotz aller Fortschritte noch sehr gering entwickelten pathologischen Anatomie des Hirnes — in den meisten Fällen im Stiche, und so kommt es, dass die psychologisch-symptomatische Classification der Seelenstörungen von HIPPOKRATES an bis in die neueste Zeit die grösste Rolle gespielt hat. Ihr entspringt die Bezeichnung »Wahnsinn« als einer speciellen Form von Psychose, nämlich derjenigen, welcher die Wahnvorstellungen ihr charakteristisches Gepräge geben. Dies war die Auffassung, wie sie ungefähr vom Ende des vorigen Jahrhunderts an herrschte, die Ansichten der einzelnen Autoren differirten wieder weit von einander: LANGERMANN (1800) und IDELER (1838) verbinden noch mit dem Worte »Wahnsinn« den Begriff Seelenkrankheit überhaupt. IDELER theilt ein in idiopathischen Wahnsinn, der aus der Leidenschaft hervorgegangen, und sympathischen Wahnsinn, d. i. eine Störung, »die aus einem Missverhältniss zwischen geistigen und körperlichen Kräften herstammt, in welcher die letztteren das bestimmende Moment abgeben«. Neben dieser ätiologischen Classificirung war seine klinische Eintheilung: Melancholie, Tobsucht und Monomanie. Die Auffassung der letzteren kommt der des späteren Wahnsinns nahe. — HEINROTH (1839) nannte die geistige Unfreiheit überhaupt »Vesania«. Deren Unterabtheilungen waren bei ihm: Melancholie, Manie, Verrücktheit und »Wahnsinn« (»ecstasis paranoica«, »insomnium vigil«), d. i. derjenige gebundene Zustand, »wo der Mensch wachend in einer Traumwelt lebt, welche bei ihm die Sinnenwelt vertritt. Die Phantasie verdrängt durch ihre Wahngebilde den Sinn«. — REIL (1818) fasste unter dem Begriff »fixer Wahn« das zusammen, was wir heute mit Verrücktheit, Melancholie, Hypochondrie und Zwangsvorstellungen bezeichnen und stellte dem gegenüber die »Tobsucht«, »Narrheit« und den »Blödsinn«. — Der Wahnsinn im Sinne JACOBI's (1844) umfasst ebenfalls viele Fälle von Melancholie, und zwar solche mit hervorstechenden Wahnideen. — Einige begriffen unter Wahnsinn Manie und Tobsucht, und stellten ihm gegenüber die Melancholie (BIRD 1834), andere nahmen Tobsucht und Wahnsinn als nahe verwandt an und fassten die erstere als eine Steigerung der letzteren auf (DOMRICH 1846). — Die Monomanielehre ESQUIROL's (s. d. Art.), der sich einige Deutsche streng anschlossen (SCHNITZER 1846), half die verwirrende Lehre von der »fixen Idee« schaffen. LEUPOLDT (1837) unterschied den »vagen Wahn« und den »fixen Wahn« (Monomanie); FLEMMING (1846) den »partiellen Wahnsinn«, d. i. »Delirien in einzelnen Richtungen der Verstandesthätigkeit« (fixe Ideen) und den »verbreiteten Wahnsinn«, d. i. »Delirien in allen Richtungen der Verstandesthätigkeit«.

Bei der chaotischen Verwirrung, die — nach Vorstehendem — unter den Autoren bezüglich der Nomenclatur herrschte, lässt sich nur das Gemeinsame finden, dass man bis zu GRIESINGER's Zeit unter Wahnsinn psychische Erregungszustände verstand (gleichviel ob exaltirter oder depressiver Natur), die mit anhaltenden lebhaften Wahnideen auftreten. Erst seit dem Erscheinen der bahnbrechenden »Pathologie und Therapie der psychischen Krankheiten« von GRIESINGER (1845) nahm die Definition des Begriffes »Wahnsinn« schärfere Contouren an. Nach GRIESINGER gehört diese Form von Psychosen — neben Manie und Tobsucht — zu den psychischen Exaltationszuständen. Nach einem melancholischen oder maniakalischen Vorstadium entwickelt sich die Krankheit mit dauernd hochgradig gesteigertem Selbstgefühl, das häufig in maasslose Selbstüberschätzung ausartet. — Die meistens gehobene Stimmung geht einher mit Grössenwahnideen, die, auf Hallucinationen oder Illusionen beruhend, oft von der expansivsten Natur sind und keine Grenzen kennen (Millionäre, Könige, Kaiser, Weltenbesitzer, Götter, Obergötter). Trotz der vorhandenen Steigerung der Schnelligkeit des Vorstellens und des Gedankenablaufs, trotz des

reichlich zu Gebote stehenden Redeflusses, fehlen den Kranken zuweilen die Worte, ihre Titel und Würden zu bezeichnen, das Wohlgefühl, die Wonne auszudrücken, die sie empfinden. Gesteigerte Muskelaction und schwere Ermüdbarkeit begleitet die allgemeine Exaltation Die Wahnvorstellungen werden sehr bald in ein sorgfältiges System (»fixe Idee«) gebracht, das die Kranken zuweilen mit grosser dialectischer Schärfe zu vertheidigen wissen, es mischen sich Verfolgungsideen hinein, welche mit den Grössenideen in engem Connex stehen. Verhältnissmässige Intelligenz und ungeschmälerte Logik kann Jahre lang fortbestehen. — Nach GRIESINGER kann diese Störung in Genesung übergehen (plötzlich oder allmählich), oder sie wird unheilbar und endet in »Verrücktheit« (später in Verwirrtheit), in »Blödsinn« oder »Paralyse«. — Die hervorstechendsten Züge in dem ganzen Krankheitsbilde — wie es zwei Jahrzehnte von der deutschen Psychiatrie acceptirt war — sind: Secundäre Entstehung, Exaltation, anhaltende Selbstüberschätzung mit systematisirten Wahnideen (Unterschied von Manie!) und verhältnissmässig geringe Verminderung der Gesammtintelligenz. (Unterschied von partieller Verrücktheit und Verwirrtheit, die bereits Schwächezustände sind!)

Die Fälle, mit denen GRIESINGER die Beschreibung seines Wahnsinns illustrirt, fallen nach heutigen Begriffen theils unter hallucinatorische (primäre) Paranoia, theils unter Dementia paralytica. Die letztere Krankheitsform (zuerst von BAYLE als solche erkannt 1822, aber erst allmählich zur Geltung gelangend) beschreibt GRIESINGER in den späteren Auflagen seines Lehrbuches unter »Complicationen der Geistesstörung«. Er unterschied also in den Anfangsstadien nicht Wahnsinn und Paralyse, nahm vielmehr an, der erstere könne in letztere übergehen. — Neben dieser, unserer heutigen Auffassung widersprechenden Annahme war der Hauptirrthum GRIESINGER'S und seiner Anhänger, dass sie den Wahnsinn für einen secundären Zustand, aus Melancholie oder Manie hervorgegangen, hielten. Mit grosser Absichtlichkeit wird dies z. B. in den Lehrbüchern von SPIELMANN (1855) und LEIDESDORF (1860) betont: Die primären Störungen müssten »die alte Persönlichkeit erst zersetzen«, bevor es zur Bildung einer neuen komme. Wenn einmal die Anamnese ein widersprechendes Resultat ergab, dachte man sich, sie sei lückenhaft gewesen, und mit gutem Willen liess sich immer eine leichte initiale Depression oder Exaltation herausexaminiren. Die französischen Psychiater jener Zeit waren in jenem Irrthum nicht befangen; die von ihnen (ESQUIROL u. a.) beschriebenen Monomanie d'ambition, d'orgueil, de vanité, die unter jenen Begriff des Wahnsinns fallen, konnten auch als Anfangsstadien bestehen.

GRIESINGER selbst drückte sich in seinem Lehrbuche etwas zweifelhaft aus und hat später (1866) seine früheren Ansichten ausdrücklich corrigirt dahin, dass die für immer secundär gehaltenen Zustände auch als »primäre Verrücktheit« auftreten können. — DAMEROW hat (1853) in seinem Sefeloge, einer Wahnsinnsstudie, abgesehen von allem schwülstigen Beiwerk, eine vorzügliche Schilderung der jetzt sogenannten originären Verrücktheit hinterlassen, doch unterscheidet er in der Nomenclatur nicht scharf, spricht von »wahnsinniger Verrücktheit«, von »durch partiell erscheinendem Wahnsinn sich entwickelnder allgemeiner Verdrehtheit«. — Ein Jahr früher als GRIESINGER hatte SNELL seine Ansicht von der primären Entstehung des Wahnsinns (»oder Monomanie«) aufgestellt und durch eine Reihe von sorgfältig beobachteten Krankheitsfällen den evidenten Beweis für seine Behauptung geliefert. Eine Ergänzung und Ausbauung fanden seine Ausführungen durch W. SANDER (1868) und WESTPHAL (1878), durch welche die Krankheitsformen der originären und primären Verrücktheit (s. Paranoia) consolidirt wurden, das sind diejenigen Krankheitsformen, unter

welche die meisten der von den früheren Autoren als »Wahnsinn« beschriebenen Geistesstörungen fallen. — Ueber das primäre Entstehen dieser Art von Psychosen herrscht heutzutage wohl kaum ein Zweifel, nur über die Benennung »Wahnsinn« oder »Verrücktheit« sind die Ansichten noch getheilt. — Von SCHÄFER (1879) wird die Beibehaltung des alten Ausdruckes warm vertheidigt. SCHÜLE gebraucht »Wahnsinn« für die secundäre Form (Schwächezustand), während er daneben die »primäre Verrücktheit« anerkennt. Ebenso ARNDT. v. KRAFFT-EBING kennt nur die Form des hallucinatorischen Wahnsinns und beschreibt hierzu Fälle, welche als primäre Paranoia, als Delirium hallucinatorium, Delusionalstupor von anderen bezeichnet werden, wie er selbst anerkennt. Seine Auffassung weicht im übrigen wieder weit ab von derjenigen der meisten Autoren, welche den »Wahnsinn« anerkennen. Dies zeigt sich schon darin, dass bei ihm der »Wahnsinn über 70% Heilungen aufweist, während der Vertreter der alten Schule in Bezug auf »Wahnsinn«, HERTZ, nur etwa 16% Heilungen annahm.

Mit Rücksicht auf die unendliche Confusion, die vor GRIESINGER in Bezug auf die Bezeichnung »Wahnsinn« herrschte, mit Rücksicht ferner darauf, dass das Symptomenbild, welches GRIESINGER unter Wahnsinn summirte, de facto heute als berechtigte Krankheitsform nicht mehr besteht, mit Rücksicht endlich darauf, dass auch jetzt unter »Wahnsinn« jeder Psychiater etwas anderes versteht, dürfte es sich empfehlen, den alten Ausdruck — trotz seiner historischen Ehrwürdigkeit — ganz fallen zu lassen.

In Bezug auf eine genauere klinische Erörterung der Fälle, welche man als »Wahnsinn« beschrieben hat, betreffs Aetiologie, pathologische Anatomie, Prognose und Therapie muss auf die Artikel Del. hallucinat., Paranoia verwiesen werden. Hierhin gehören auch die in der Literatur vorkommenden Bezeichnungen: Verfolgungswahnsinn der Trinker (NASSE), Quaerulantenwahnsinn, Religiöser Wahnsinn, Erotischer Wahnsinn etc. — Säuferwahnsinn s. Delirium tremens.

Literatur: REIL, Fieberlehre. Halle 1799. — REIL, Rhapsodien der psych. Curmethoden. Halle 1818. — HEINROTH, Lehrbuch der Störungen des Seelenlebens. Leipzig 1818. — IDELER, Der Wahnsinn in seiner psycholog. und soc. Bedeutung. Bremen 1848. — ESQUIROL, Die Geisteskrankheiten, übers. von BERNHARD. Berlin 1838. — LEUPOLDT, Grundriss der allg. Path. u. Therapie etc. Hallc 1823. — WEISS, Beiträge zur Beurtheilung etc. der psych. Krankheiten. — FLEMMING, Ueber die Classification der Seelenstörungen. Allg. Zeitschr. f. Psych. I, pag. 97. — JACOBI, JACOBI-NASSE'sche Zeitschr. — DAMEROW, Sefeloge, eine Wahnsinnsstudie. Halle 1853. — GRIESINGER, Ges. Abhandlungen I, pag. 135. — SNELL, Allgem. Zeitschr. f. Psych. XIX, pag. 168. — W. SANDER, Arch. f. Psych. I, pag. 387. — WESTPHAL, Allgem. Zeitschr. f. Psych. 34, pag. 252. — SCHÄFER, Allgem. Zeitschr. f. Psych. 37, pag. 55. — NASSE, Allgem. Zeitschr. f. Psych. 34, pag. 167. — HERTZ, Wahnsinn, Verwirrtheit, Paranoia. Allgem. Zeitschr. f. Psych. 52, pag. 701. — Lehrbücher von: SPIELMANN, LEIDESDORF, GRIESINGER, SCHÜLE, v. KRAFFT-EBING, EMMINHAUS, ARNDT, KRAEPELIN.

Wahnsinn (forensisch). »Rasende und Wahnsinnige« (im Gegensatz zu Blödsinnigen, s. diesen Artikel) heissen diejenigen, welche des Gebrauchs ihrer Vernunft gänzlich beraubt sind. (Allg. Landrecht. Theil I, Titel 1, § 27.) Mit der Einführung des bürgerlichen Gesetzbuches in Deutschland am 1. Januar 1900 hat der Wahnsinn seine forensische Bedeutung verloren, da jenes Gesetzbuch den Wahnsinn als eine besondere Form von Geisteskrankheit aus dem allgemeinen Landrecht nicht übernommen hat.

Mendel.

Waisenpflege, s. Kinderschutz, XII, pag. 244.

Walrat, s. Cetaceum, IV, pag. 444.

Wandendokarditis, s. Endokarditis, VII, pag. 15.

Wanderleber, s. Leber, (Chirurgie), XIII, pag. 292.

Wandermilz, s. Milz (Operationen), XV, pag. 382.

Wanderniere, s. Nierenchirurgie, XVII, pag. 186.

Wange, s. Gesicht, IX, pag. 131.

Wangerooge, oldenburg. Nordseeinsel westlich vom Jahdebusen, bei der Fluth $1^1/_2$ Stunden lang, $^1/_4$ Stunde breit, bei Ebbe dreimal grösser, Seebad mit Curhaus, Logierhäusern, Warmbadehaus, Strandpavillon. Strand enorm breit, sehr schön, kein Marschboden, reines Trinkwasser.

Warasdin, s. Töplitz, XXIV, pag. 322.

Warmbrunn in Preuss.-Schlesien, im Hirschberger Thale, 340 Meter hoch gelegen, Eisenbahnstation, am nördlichen Abhange des Riesengebirges, mit kräftigendem, etwas rauhem Klima. Die aus Granit zutage tretenden Quellen gehören zu den wärmesteigernden Akrathothermen und haben eine Temperatur von 25—43,1° C. Das Wasser wird meist zu Badecuren benützt, und sind die Einrichtungen für Bassin-, Wannen- und Douchebäder vortrefflich; doch wird zuweilen auch das Wasser getrunken und zu Inhalationen gebraucht; ebenso wird gute Molken daselbst bereitet. Das Hauptcontingent zu der Curfrequenz stellen die chronischen Rheumatismen, Arthritis und Lähmungen verschiedener Art. Das Thermalwasser enthält in 1000 Theilen 0,54 feste Bestandtheile. *Kisch.*

Warnemünde, Hafenort von Rostock an der Ostsee, Seebad. Salzgehalt des Wassers je nach der Strömung wechselnd. Mitteltemperatur des Wassers 17,5°. Badegrund sandig. Neue Badeanstalten. Herren- und Damenbäder getrennt. Hübsche Alleen.

Literatur: Mahn, Warnemünde 1880.

Warrenpoint, Grafschaft Downpatrik, Ostküste Irlands, Seebad mit ungewöhnlich mildem Klima.

Wartenberg, in Böhmen, unweit Turnau, Curanstalt mit Kaltwasserbädern und allerlei anderen medicinischen Bädern. *B. M. L.*

Warze, s. Verruca, XXV, pag. 640.

Warzenfortsatz, s. Gehörorgan (anatomisch), IX, pag. 42.

Warzentheil, Zitzentheil des Schläfenbeines, Pars mastoidea s. mammillaris oss. temporum (Warzenfortsatz, Processus mastoideus), Krankheiten desselben.

I. Bildungsanomalien. Als solche wurden beobachtet: Vollständiger Defect der P. mast. neben anderen Missbildungen im Schläfenbein bei angeborener Taubstummheit (Schwartze [1]); ferner mangelhafte Entwicklung, veränderte Form (rabenschnabelartige Biegung, Wildberg). Auch die Zellräume des Warzentheiles zeigen zuweilen Bildungsanomalien, namentlich in Bezug auf ihre Grösse, die nicht selten sogar an beiden Fortsätzen desselben Individuums verschieden ist (Schwartze). Dehiscenzen in der P. mast. sind mehrfach beschrieben worden, und zwar nach innen gegen die Schädelhöhle, resp. in den Sulcus transversus und Sulc. petros. superior (Hyrtl), als auch nach aussen (Schwartze, Bürkner). In letzterem Falle kann es nach Application der Luftdouche in die Eustachische Trompete zur Bildung eines Hautemphysems kommen, welches sich in Form einer unregelmässigen, geschwulstartigen Anschwellung hinter der Ohrmuschel darstellt. Bei Druck auf dieselbe entsteht ein knisterndes Geräusch und die Percussion ergiebt tympanitischen Schall. Wernher [2]) beschreibt einen Fall, wo bei einem jungen Manne nach heftigem Niesen eine taubeneigrosse Geschwulst hinter dem rechten Ohre, über dem oberen Theile des Proc. mast. sich

gebildet hatte, die bei mässigem Drucke zurückging, aber ebenso leicht bei Exspirationsbewegungen wieder auftrat. Später, als sie den Umfang einer Faust erreicht hatte, konnte sie überhaupt nicht mehr reponirt werden. Heilung erfolgte durch wiederholte subcutane Injectionen von Jodtinctur infolge der durch dieselbe bewirkten adhäsiven Entzündung. SONNENBURG [3]) erzielte in einem ähnlichen Fall Heilung durch Incision mit nachfolgender Jodoformgazetamponade.

II. Verletzungen der Pars mast. kommen im ganzen selten zur Beobachtung. Sie betreffen entweder die Weichtheile allein oder erstrecken sich auch auf den Knochen. Das letztere gilt namentlich für die durch Schüsse bedingten Verletzungen, die wiederholt (MOOS [3a]), SCHMALTZ [3b]) beschrieben worden sind. Die Verletzung kann auf den Warzenfortsatz beschränkt bleiben wie in dem Falle von SCHMALTZ oder auch Mittelohr und Labyrinth mit ergreifen, wie in dem Falle von MOOS, und alsdann zu vollständiger Taubheit führen.

III. Entzündung. Idiopathische Entzündungen der P. mast. kommen nur sehr selten zur Beobachtung, häufiger solche, welche von der Paukenhöhle oder dem äusseren Gehörgange aus auf dieselbe übergehen. Sie können als phlegmonöse Entzündungen, als Periostitis und als Ostitis mastoidea auftreten.

a) Die phlegmonöse Entzündung am Warzentheil hat zuerst VOLTOLINI [4]) beschrieben. Sie soll meist durch Erkältung entstehen und befällt zuweilen die supra- und postauriculäre Gegend beider Ohren zugleich. Das Ohr selbst bleibt zunächst verschont, kann aber im Verlaufe des Leidens mitergriffen werden. Die Affection beginnt mit den heftigsten reissenden Schmerzen an einer oder beiden Kopfseiten; die Schmerzen breiten sich durch Irradiation auf das Gesicht und die Zähne aus; Fiebererscheinungen treten hinzu und nach einigen Tagen zeigt sich die Gegend über oder auch hinter dem Ohre geschwellt, roth, glänzend, sehr gespannt und ausserordentlich schmerzhaft. Sich selbst überlassen, geht der Entzündungsprocess in Eiterung über, und es kann zu Senkungsabscessen und Fistelbildungen kommen und der Kranke durch die Monate lang fortdauernde Eiterung und die beständigen Schmerzen marastisch zugrunde gehen. — Wenn der Eiter, was zuweilen geschieht, die häutige obere und hintere Wand des Gehörganges durchbohrt und sich nun aus diesem entleert, kann eine Verwechslung mit Otitis externa oder media vorkommen, ist jedoch durch eine sorgfältige Untersuchung mit dem Spiegel, eventuell unter Zuhilfenahme der Sonde zu vermeiden. Therapeutisch empfiehlt VOLTOLINI im Anfange Blutegel in grosser Anzahl zu setzen, möglichst bald aber, selbst wenn noch kein Eiter vorhanden ist, die straffe Anschwellung durch eine kräftige Incision zu spalten.

Einen eigenthümlichen Fall von Entzündung des tiefer gelegenen Bindegewebes in der Gegend der Pars mastoidea ohne Erscheinungen einer phlegmonösen Entzündung beobachtete URBANTSCHITSCH [5]) bei einem 8jährigen Knaben. Ohne nachweisbare Ursache war eine bedeutende Schwellung der äusseren Decke des Warzenfortsatzes ohne Röthung und Schmerz eingetreten; die hintere Gehörgangswand ragte in das Lumen des Canales wurstförmig hinein. Ueber Nacht trat ein spontaner Durchbruch der Geschwulst in den Gehörgang ein und aus demselben entleerte sich eine profuse, rein seröse Flüssigkeit. Die Geschwulst war am nächsten Tage verschwunden; das Trommelfell erwies sich intact und auch im äusseren Gehörgang war die Durchbruchsstelle nicht mehr sichtbar.

b) Die Periostitis mastoidea tritt nur selten primär infolge von Traumen, noch seltener ohne nachweisbare Ursache, meist secundär durch Fortleitung einer Entzündung von den Cellul. mastoideae oder vom äusseren Gehörgange aus auf. Während im letzteren Falle die Affection direct von dem

Periost des äusseren Gehörganges auf das des Warzentheils übergeht, geschieht die Fortleitung der Entzündung von den Cellul. mastoid. entweder auf dem Wege der Bindegewebszüge und der Vasa perforantia oder unter Betheiligung der Corticalis.

Die Krankheit beginnt mit ziemlich heftigen Schmerzen, die entweder sich auf eine umschriebene Stelle des Warzentheiles beschränken oder auf die ganze Gegend desselben und nicht selten noch gegen das Schläfenbein hin sich erstrecken; Fiebererscheinungen sind nicht selten. Alsbald zeigt sich die Haut über der Pars mastoidea intensiv geröthet, geschwollen und fühlt sich derb an; die Ohrmuschel steht von der Seitenfläche des Kopfes ab. Wenn, was zuweilen geschieht, der obere Theil des Muscul. sternocleidomastoideus mit von der Entzündung betroffen wird, so kann es zu einer Schiefstellung des Kopfes (Caput obstipum) kommen, die an sich die subjectiven Beschwerden noch wesentlich vermehrt. Bei weiterem Fortschreiten der Entzündung tritt zwar meist unter zunehmender Schwellung Fluctuation ein, doch kann dieselbe auch fehlen und sich die vorhandene Eiteransammlung infolge der starken Resistenz des Gewebes nur durch eine teigige Beschaffenheit documentiren. Diese Resistenz des Gewebes ist auch der Grund, weshalb ein spontaner Durchbruch des Eiters oft erst sehr spät erfolgt. —

Aus dieser Beschreibung ergiebt sich, dass sich die Symptome der Periostitis mastoidea, wenigstens soweit es sich um die primäre Form derselben handelt, nicht wesentlich von denen der oben als phlegmonöse Entzündung nach der Schilderung Voltolini's bezeichneten Affection unterscheiden. Der gewöhnliche Ausgang der *primären* Periostitis mastoidea ist der in Heilung, und zwar in der Weise, dass der Process sich entweder zurückbildet, bevor es noch zur Eiterbildung gekommen ist, oder dass nach eingetretener Suppuration spontan der Durchbruch des Abscesses erfolgt, wenn derselbe nicht vorher künstlich eröffnet worden ist. Zuweilen kommt es zur Ausstossung kleiner Knochensplitterchen der Corticalis. Bei der *secundären* Periostitis hängt der Ausgang von dem Verlaufe des Entzündungsprocesses im Knochen selbst ab (s. unten). Die Behandlung erfordert energische Antiphlogose durch Application von Blutegeln, Eisumschlägen, resp. Eisbeuteln, an deren Stelle man sich auch mit Vortheil des von Politzer [6]) und Bürkner [13]) empfohlenen Kühlapparates (nach Leiter in Wien) bedienen kann. Derselbe ist so construirt, dass zwei Windungen der Bleiröhre vor dem Ohre und 6—8 Windungen hinter demselben zu liegen kommen. Politzer empfiehlt, da die unmittelbare Berührung des Metalles dem Kranken unangenehm ist, den Warzenfortsatz mit einer doppelten Lage dünner Leinwand zu bedecken. Der grosse Vortheil, welchen dieser Apparat vor den kalten Umschlägen hat, besteht darin, dass man mit demselben einen stets gleichbleibenden Kältegrad zur Anwendung bringen kann. In manchen Fällen, namentlich wenn die Eisapplication nicht vertragen wird, werden einfache Priessnitz'sche Umschläge mit Vortheil angewandt. Wenn sich trotz dieser Behandlung die Entzündung nicht zurückbildet, dann ist eine ausgiebige Incision bis auf das Periost indicirt, und besonders natürlich dann, wenn es bereits zur Eiterbildung gekommen ist.

c) *Ostitis mastoidea.* Wie die Periostitis mastoidea, so tritt auch die Entzündung der Zellräume des Warzentheiles nur sehr selten primär auf, und zwar auch wiederum entweder ohne nachweisbare Ursache oder infolge von Traumen. Politzer [6]) erwähnt einen Fall von Ostitis mastoidea, der mehrere Wochen nach Ablauf einer acuten Mittelohrentzündung ohne erneute Betheiligung der Paukenhöhle eintrat. Fälle von acuter Entzündung in den Zellräumen der Pars mastoidea ohne vorausgegangene Mittelohrentzündung veröffentlichten Levi [6a]) und Bernard [6b]), doch ist auch in diesen Fällen die

Möglichkeit, dass eine acute Mittelohrentzündung vorausgegangen war, nicht ausgeschlossen. Nach KÜSTER [8]) sind auch die tuberculösen Ostitiden des Warzenfortsatzes als primäre Affectionen desselben zu betrachten, während nach den Erfahrungen der Ohrenärzte es sich hier meist um eine secundäre, von der Paukenhöhle ausgehende Affection handelt. Dass aber die in Rede stehende Affection auch als primäre Ostitis des Schläfenbeines beginnen kann, ist durch Untersuchungen von BARNICK [8a]) nachgewiesen. KÜSTER rechnet auch einen Theil der sogenannten Cholesteatome des Mittelohres zu den primären Warzenfortsatzerkrankungen, eine Anschauung, die von pathologischen Anatomen (VIRCHOW [9]) getheilt, von den meisten Ohrenärzten bisher bekämpft wurde. Die grosse Mehrzahl der letzteren dürfte wohl, nachdem die Frage infolge der oben erwähnten Arbeit KÜSTER's wieder zur Discussion gestellt wurde, dank den Arbeiten von HABERMANN [10]), KUHN [11]), BEZOLD [12]) und Anderen jetzt sich der Ansicht zuneigen, dass zwar das Cholesteatom als heteroplastische Neubildung vorkommt, dass aber in der Mehrzahl der Fälle, die man als Ohrcholesteatom bezeichnet, es sich um eine Ansammlung cholesteatomatöser Massen in den Mittelohrräumen, resp. den Zellräumen der Pars mastoidea handelt, die ihr Entstehen einer Einwanderung der Epidermis des äusseren Gehörganges und des Trommelfells durch eine Perforation des letzteren auf die ihres Epithels durch chronische eitrige Mittelohrentzündung beraubte Schleimhaut der Paukenhöhle verdanken. Neuerdings spricht sich KOERNER [12a]) dahin aus, dass nicht nur die genetische Verschiedenheit dieser beiden Erkrankungen, sondern auch ihr verschiedener klinischer Verlauf und die Nothwendigkeit, je nach der Art des Falles auf verschiedene Weise therapeutisch einzugreifen, zu einer getrennten Betrachtung zwingt. Es ist hier nicht der Ort, näher auf die Einzelheiten dieser Darstellung KOERNER's einzugehen, doch verdienen sie eingehend geprüft zu werden. Primäre Ostitis mastoidea kommt nach KOERNER [12b]) auch bei Diabetes vor, DAVIDSOHN [26]) und EULENSTEIN [27]) dagegen halten auch die bei Diabetikern vorkommende Ostitis mastoidea nur für eine, allerdings verhältnissmässig häufig vorkommende, Complication der Mittelohrentzündung.

Der Beginn der primären Ostitis mastoidea giebt sich zunächst nur durch mehr oder weniger heftige Schmerzen in der Gegend des Warzenfortsatzes, die besonders bei Druck zunehmen, zu erkennen, während sichtbare Veränderungen noch nicht nachzuweisen sind. Auch Fiebererscheinungen sind durchaus nicht constant, treten jedoch bei weiterem Fortschreiten der Affection meistens ein. Nach einigen Tagen zeigt sich Röthung und Spannung der Haut, ein Zeichen, dass der Process von den Cellulae mastoideae aus sich auf das Periost fortgepflanzt hat. Weiterhin kann der Verlauf dann ganz dem entsprechen, wie er bei der Periostitis mastoidea geschildert wurde, und zum Durchbruch des Abscesses nach aussen führen; häufiger jedoch erfolgt der Durchbruch nicht nach aussen, sondern der Eiter breitet sich nach innen gegen die Paukenhöhle aus und es kann zu einer Perforation des Trommelfells kommen, die sich dann meistens im hinteren oberen Quadranten desselben findet (POLITZER). Während in diesen letzteren Fällen der Verlauf oft ein recht langwieriger ist, gehen die Fälle, bei denen der Durchbruch nach aussen erfolgt, meist schon nach 2—3 Wochen in Heilung über. Der Diagnose bieten diese Fälle auch keine besonderen Schwierigkeiten und könnte höchstens, wenn bereits Röthung und Schwellung der Weichtheile über der Pars mastoidea eingetreten sind, eine Verwechslung mit der primären Periostitis mastoidea stattfinden. Beim Uebergang der Eiterung in die Paukenhöhle ist dagegen eine Unterscheidung, ob es sich um eine primäre oder secundäre Ostitis handelt, nur möglich, wenn man den Fall von Anfang an beobachtet hat und eine der Affection der Pars mastoidea vorausgegangene Entzündung der Paukenhöhle ausschliessen konnte. Der Ausgang der primären Ostitis mastoidea ist zumeist, und zwar in ziemlich kurzer Zeit (2—3 Wochen),

der in Heilung. Nur bei vorhandenen Complicationen (Syphilis) und beim Uebergang der Eiterung in die Paukenhöhle zieht sich der Process oft sehr lange hin.

Die im Verlaufe einer Otitis media acuta oder chronica auftretenden Entzündungen der Cellulae mastoideae sind im Vergleich zu den primär hier entstehenden entzündlichen Processen viel häufiger. POLITZER [6]) sah bei seinen zahlreichen Sectionen von Mittelohreiterungen keinen einzigen Fall, bei welchem sich nicht auch gleichzeitig pathologische Veränderungen in den Warzenzellen vorgefunden hätten. Er fand in den Fällen, wo die Eiterung bis zum Tode andauerte, die Auskleidung der Warzenzellen geröthet, gewulstet, glatt oder drusig, zuweilen mit mikroskopisch kleinen Polypen bedeckt. Die Zellräume waren entweder von einer eitrigen oder schleimig-eitrigen Flüssigkeit oder von halbflüssigen, krümlichen, der Tuberkelmaterie ähnlichen Massen erfüllt, oder es wucherte die Schleimhaut so excessiv in den Zellräumen, dass dieselben vom Granulationsgewebe vollständig ausgefüllt waren. Hie und da findet man, namentlich in chronischen Fällen, einen grösseren oder kleineren Sequester, zuweilen den Knochen überall blossliegend, rauh, zerfressen, von käsigen Herden durchsetzt, die Zellensepta zum Theil eingeschmolzen, corrodirt. Dann wieder zeigt sich eine deutliche Abscessmembran, das ganze Zellensystem auskleidend, auf deren innerer Oberfläche cholesteatomartige Epithellamellen in geringer Menge aufgelagert sind. Bei umfangreichen Cholesteatomen zeigt sich nicht nur die Corticalis an der hinteren oberen Gehörgangswand häufig stark verdünnt oder durchbrochen, sondern zuweilen auch die Schädelgruben durch Druckusur eröffnet, so dass das Cholesteatom der Dura mater unmittelbar anliegt (STACKE [6b]). Auch nach abgelaufener Mittelohreiterung findet man, nach POLITZER, den Warzenfortsatz nur selten normal. Die Zellräume zeigen häufig Verdickungen ihrer Auskleidung, zuweilen sind sie angefüllt mit Bindegewebswucherungen oder geschichteten Epidermisplatten; vollständige Verödung der Zellenräume durch Sklerose und ebenso Caries und Necrose des Knochens finden sich nicht allzu selten.

Als Ursache der secundären Entzündung des Warzentheiles wird namentlich Eiterverhaltung infolge von zu kleiner oder zu hoch gelegener Perforation oder auch infolge von Polypenbildung in der Paukenhöhle, resp. dem äusseren Gehörgang, oder auch hochgradiger Schwellung des letzteren angeführt. Dass Ansammlungen von cholesteatomatösen Massen zur Mastoiditis führen können, wurde bereits erwähnt, ebenso die Ausbreitung der Tuberkulose des Mittelohres auf die Pars mastoidea. Häufig tritt sie infolge von Injectionen grösserer Flüssigkeitsmassen in das Ohr, und zwar namentlich dann ein, wenn dieselben bei einer bisher vernachlässigten chronischen Mittelohreiterung zur Anwendung kommen. Es ist wohl denkbar, dass durch derartige Masseneinspritzungen Entzündungserreger in die Zellräume des Warzenfortsatzes hineingelangen, namentlich wenn ein freier Abfluss der Flüssigkeit durch die Tuba Eustachii infolge von Schwellung ihrer Schleimhaut nicht stattfindet. Was die Natur dieser Entzündungserreger anlangt, so mag hier nur darauf hingewiesen werden, dass ZAUFAL [7]) in einer Anzahl von Fällen von Otitis media acuta, in deren Secret der Streptococcus pyogenes, ferner bei anderen Fällen, in deren Secret der Diplococcus pneumoniae nachgewiesen werden konnte, Otitis mastoidea auftreten sah. Er ist geneigt, dieselbe mit den genannten Mikroorganismen in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. SCHEIBE [13a]) glaubt, da er in 56% der von ihm untersuchten, mit Mastoiditis complicirten Fälle von Ostitis media acuta (unter 16 Fällen 9mal) den Diplococcus pneumoniae fand, dass es besonders dieser Mikroorganismus sei, welcher die secundäre Mastoiditis hervorrufe. Dagegen fand LEUTERT [13b]) bei 63 nach acuten Ohreiterungen aufgetretenen Warzenfortsatzempyemen 38mal den Streptococcus in Reincultur, den Pneumococcus nur 11mal, den Staphylo-

coccus albus 5mal, den Tuberkelbacillus 2mal. Bei den nach chronischer Mittelohreiterung auftretenden Complicationen finden sich meistens verschiedene Arten von Bakterien. — J. O. GREENE's [13c]) Untersuchungen an 144 Fällen, bei denen der gelegentlich der Mastoidoperation gewonnene Eiter bacteriologisch untersucht wurde, wiesen 49mal Staphylokokken, 31mal Streptokokken, 23mal Pneumokokken, 8mal Pyocyaneus in Reincultur, in den übrigen Fällen gemischte Culturen auf. GREENE glaubt nicht, dass die Art des Mikroorganismus von besonderer Bedeutung für den Verlauf und Ausgang der Affection sei, derselbe hänge vielmehr von histologischen und anatomischen Eigenthümlichkeiten des Knochens ab. Weitere Beobachtungen darüber müssen abgewartet werden.

Von Allgemeinkrankheiten, welche ein Uebergreifen der Entzündung von der Paukenhöhlenschleimhaut auf die Zellen des Warzenfortsatzes im Gefolge haben, kommen namentlich Scarlatina, Influenza, Diabetes mellitus, seltener Masern, Typhus, Tuberkulose und Syphilis in Betracht. Als Symptome der secundären Entzündung des Warzentheiles zeigen sich, ebenso wie bei der primären Form, zunächst Schmerzen, mehr oder weniger heftige Fiebererscheinungen, dann bei weiterem Fortgang der Affection Röthung und Schwellung der Weichtheile über dem Warzenfortsatz. Gleichzeitig mit dem Auftreten dieser Erscheinungen wird oft der bisher reichliche Ausfluss aus dem Ohre geringer oder sistirt ganz; die Patienten klagen dann nicht selten über unangenehme subjective Geräusche, Schwindel, besonders beim Versuche, sich im Bett aufzurichten. Alle diese Erscheinungen können zwar unter geeigneter Behandlung zurückgehen, allein oft genug schreitet der Process trotz der energischsten Antiphlogose weiter fort, die Schmerzen sowohl als auch die Anschwellung nehmen zu und es kommt zur Bildung eines Abscesses. Auch in diesem Stadium kann, ohne dass es zur Caries oder Nekrose kommt, der Process in Heilung übergehen, wenn der Abscess sich durch das Antrum mastoideum in die Paukenhöhle entleert. Leider sind derartig verlaufende Fälle viel seltener als diejenigen, wo der Knochenabscess seinen Ausgang in Caries und Nekrose der Pars mastoidea nimmt.

Je nach dem oberflächlicheren oder tieferen Sitz des Abscesses erfolgt dann nach kürzerer oder längerer Zeit der Durchbruch entweder direct nach aussen oder nach dem äusseren Gehörgang oder nach innen, gegen die Schädelhöhle und den Sin. transversus zu. Als günstigste Eventualität ist diejenige zu bezeichnen, bei welcher der Durchbruch des Abscesses direct nach aussen in die Regio mastoidea oder nach dem äusseren Gehörgang zu erfolgt. Bei Untersuchung mit der Sonde findet man dann die Corticalis des Proc. mast. in grösserer oder geringerer Ausdehnung cariös zerstört, und es lässt sich eine Communication mit dem Antrum mastoideum häufig constatiren. Wo diese Untersuchung im Stich lässt, gelingt es oft noch, die vorhandene Communication durch Einspritzungen in die Paukenhöhle nachzuweisen; die Injectionsflüssigkeit fliesst dann aus der Wunde am Warzenfortsatze ab. Bei hochgradiger Schwellung der Paukenhöhlenschleimhaut und dadurch bedingter Verlegung des Einganges zu den Warzenzellen kann auch diese Durchspülung ein negatives Resultat geben.

HESSLER [14]) hat die Aufmerksamkeit auf eine Erkrankung des Warzenfortsatzes gelenkt, die er als Empyem und Caries der Zellen desselben glaubt bezeichnen zu müssen. Diese Affection charakterisirt sich nach HESSLER nicht als die directe Fortpflanzung der Mittelohreiterung durch das Antrum mast., auch nicht als bedingt durch Eiterretention daselbst, sondern sie tritt zumeist gleich mit der Eiterung im Mittelohr in jenen Zellen des Warzenfortsatzes auf, die mit dem Antrum keine Communication zeigen.

Der Durchbruch des Abscesses nach dem äusseren Gehörgang geschieht an der hinteren oberen Wand des knöchernen Theiles desselben. Es zeigt

sich bei Besichtigung des Gehörganges schon anfangs an den betreffenden Stellen eine ziemlich beträchtliche Schwellung, die allmählich so zunehmen kann, dass der ganze Gehörgang verschlossen wird. Der Durchbruch selbst erfolgt zuweilen erst ziemlich spät, und wird man in vielen Fällen schon deshalb sich zur Incision veranlasst sehen, um dem infolge dieses Verschlusses des Gehörganges stagnirenden eitrigen Secrete aus der Paukenhöhle freien Abfluss zu verschaffen. Nach Eröffnung des Abscesses dringt die Sonde auch hier auf cariösen Knochen und in die Zellräume des Warzenfortsatzes. Kleinere Knochenpartikelchen sowie auch grössere Sequester entleeren sich alsdann spontan oder müssen entfernt werden, sobald sie, was oft längere Zeit erfordert, frei beweglich geworden sind. Diese Sequester sind nicht selten, ebenso wie die an der Aussenseite des Proc. mast. losgestossenen, von ganz beträchtlicher Grösse, und es sind Fälle beobachtet worden, wo nicht nur Theile des knöchernen Gehörganges und des Warzenfortsatzes allein, sondern gleichzeitig ein grosser Theil des Schläfenbeins überhaupt mit Theilen des Gehörganges, der Schuppe, des Warzenfortsatzes und des Labyrinths nekrotisch ausgestossen worden sind, worauf bereits bei Besprechung der Mittelohreiterung (s. Otorrhoe) hingewiesen worden ist. Nach Abstossung der Sequester kann der Process schnell zur Heilung übergehen, indem die Eiterung sistirt und die durch den Substanzverlust im Knochen gebildete Höhle sich mit Granulationen füllt, welche sich in ossificirendes Bindegewebe umwandeln. An der äusseren Fläche des Warzenfortsatzes documentirt sich dieser Ausgang durch das Vorhandensein einer trichterförmig eingezogenen Knochennarbe. In anderen Fällen schliesst sich die Höhle nicht, die Eiterung dauert fort, es bildet sich eine persistirende Fistel. Dies ist besonders dann der Fall, wenn bei nicht genügender Weite der Fistelöffnung es immer von neuem zu Anhäufungen eitriger und käsiger Massen kommt.

Zuweilen erfolgt, sowohl bei acuter als auch bei chronischer eitriger Mittelohrentzündung, wie zuerst Bezold[15]) beschrieben hat, nach wochen- oder monatelanger Dauer der Affection der Durchbruch des Abscesses nicht an der äusseren Fläche des Proc. mast., sondern an der medialen Seite desselben in der Incisura mastoidea. Es handelt sich hier, wie Politzer hervorhebt, gewöhnlich um solche Individuen, bei denen der untere Abschnitt des Proc. mast. aus einer einzigen, der Bulla ossea des Hundes ähnlichen Blase mit dünner Knochenwand oder aus mehreren grösseren, pneumatischen Räumen besteht, welche nach innen von einer dünnen Knochenschale bedeckt werden. Der Eiter wird sich besonders dann nach dieser Richtung einen Weg bahnen, wenn die äussere Knochenschale compact ist und dem andrängenden Abscesse stärker widersteht (Politzer). Die Weiterleitung des an der Innenseite ausgetretenen Eiters geschieht auf dem Wege der Scheide des hinteren Bauches des Digastricus oder der an der inneren Seite desselben verlaufenden Arteria occipitalis. Da nun aber infolge der festen bindegewebigen Verbindung, welche die M. sternocleidomastoideus, splenius und longissimus capitis nach vorn und hinten eingehen, der Eiter nach diesen Richtungen hin nicht vordringen kann, so ergiesst er sich zwischen die tiefen Hals- und Nackenmuskeln. Unterhalb des Proc. mast. entwickelt sich dann eine schmerzhafte, feste, nach unten sich ausdehnende Infiltration, die rückwärts gegen die Mittellinie manchmal bis hinab zu den untersten Hals- und obersten Brustwirbeln reicht. Der Process kann, wenn nicht dem Eiter Abfluss verschafft wird, nach monatelanger Dauer theils durch Erschöpfung, theils durch Mitleidenschaft der Wirbelsäule, vielleicht auch durch Glottisödem und durch Senkungen in den Thoraxraum zum Tode führen.

Ebenso ungünstig wie in diesen letzten Fällen ist der Ausgang der secundären Ostitis mastoidea, wenn der Durchbruch des Abscesses nach

innen, sei es direct gegen die Schädelhöhle, sei es in den Sinus transversus, erfolgt. Meningitis, Gehirnabscess, Phlebitis und Thrombose des Sinus transv., resp. die durch letztere bedingte Pyämie, können alsdann, wenn nicht rechtzeitig eingegriffen wird, unter den bereits (s. Otorrhoe) beschriebenen Symptomen das tödtliche Ende herbeiführen.

Nicht in allen Fällen documentiren sich die in den Zellräumen des Warzenfortsatzes auftretenden Entzündungsprocesse durch die bisher geschilderten Veränderungen in der Regio mastoidea, vielmehr kommen nicht allzu selten Fälle vor, in welchen die letztere, trotz hochgradiger Veränderungen im Innern des Warzentheiles, sich ganz normal zeigt. Dies ist besonders dann der Fall, wenn, wie recht oft bei viele Jahre bestehender chronischer Mittelohreiterung, die Corticalis sklerosirt ist. Die Diagnose ist dann schwierig; für das Vorhandensein einer Ostitis sprechen: Schmerz, spontan und auf Druck an der Wurzel des Proc mast., anhaltendes Fieber, eventuell Symptome von Hirnreizung, vermehrtem Hirndruck: Schwindel, Kopfschmerz, Erbrechen, Stauungspapille. In einer Reihe von Fällen gelingt es, durch die otoskopische Untersuchung den Sitz der Eiterung in der Pars mastoidea nachzuweisen, und zwar dann, wenn die Perforation des Trommelfelles sich im hinteren oberen Quadranten desselben findet. Man sieht alsdann, wie das eiterige Secret sich von hier aus entleert, und kann mit der Sonde, besonders wenn ein Theil der hinteren oberen Gehörgangswand, resp. der äusseren Wand der Pars epitympanica durch Caries zerstört ist, in den Warzenfortsatz gelangen. Schliesslich muss noch hervorgehoben werden, dass, namentlich bei acuten Mittelohreiterungen, Empyeme des Antrum mastoideum vorkommen können, die sich lediglich durch profuse, viele Wochen andauernde Otorrhoe documentiren, ohne dass Schmerzen oder Fieber bestehen.

Als ein zur Ermittelung centraler Ostitiden des Warzenfortsatzes in einigen Fällen verwerthbares Mittel wurde von Koerner und Wild [15a]) die Lücke'sche Knochenpercussion empfohlen. Die bei Vergleichung der kranken mit der gesunden Seite auftretende Dämpfung des Percussionsschalles über dem Proc. mast. soll, selbst wenn keine äusseren Zeichen auf die Ostitis mastoidea hinweisen, schon frühzeitig die Diagnose ermöglichen. Zur Percussion empfehlen Koerner und Wild ein Stahlhämmerchen, dessen Klopffläche 8 Mm. breit und leicht convex, dessen Stiel 16 Mm. lang ist und aus dünnem federnden Fischbein besteht. Auch Eulenstein [15b]) sieht in der richtigen Anwendung der Percussion des Warzenfortsatzes ein sehr werthvolles diagnostisches Hilfsmittel für die Diagnose centraler Ostitiden desselben.

In den von Knapp [18]) als Mastoiditis interna beschriebenen, auch von anderen Autoren beobachteten Fällen ist der andauernde, allen Mitteln trotzende Schmerz das einzige auffallende Symptom, selbst Eiterung und Trommelfellperforation fehlen.

Die Prognose der secundären Ostitis mastoidea ist eine günstige in den Fällen, wo der Sitz der Entzündung, resp. des Abscesses, mehr oberflächlich ist, das eitrige Secret, sei es durch die Paukenhöhle und den äusseren Gehörgang, sei es nach Durchbruch des Abscesses in diesen letzteren oder direct nach aussen, freien Abfluss hat. Bei tiefem Sitze des Abscesses und bei Ausbreitung der Affection auf grössere Partien des Warzentheiles ist die Prognose wesentlich ungünstiger, ebenso wenn die Entleerung des eitrigen Secretes durch Verengerung des Gehörganges oder durch Polypenbildung in der Paukenhöhle erschwert ist; noch ungünstiger aber, wenn es sich um tuberkulöse Individuen oder solche handelt, welche durch den langdauernden Eiterungsprocess bereits sehr herabgekommen sind. In allen diesen Fällen kann jedoch, selbst nach jahrelanger Dauer, unter geeigneter Behandlung, wobei die operative Eröffnung des Antrums, resp. die Ausräumung der erkrankten Partien der Pars mastoid. nach vollständiger

Freilegung derselben besonders in Betracht kommt, noch eine relative Heilung (Sistirung der Eiterung) erfolgen. Auch in denjenigen Fällen, wo der Durchbruch des Abscesses nach innen gegen die Schädelhöhle, resp. den Sinus transv. erfolgt, ist die Prognose nicht absolut ungünstig, und die Zahl der Beobachtungen, in welchen durch die operative Eröffnung von Hirnabscessen und Ausräumung des erkrankten Sinus transvers. Heilung erzielt wurde, vergrössert sich fast von Tag zu Tag. Bei bereits bestehender Meningitis ist bisher durch operatives Eingreifen der tödliche Ausgang nur ganz ausnahmsweise hintangehalten worden, doch scheint, wie bereits in dem Artikel Otorrhoe hervorgehoben wurde, nach den Erfahrungen MACEWEN's[16c]), der von elf operirten Fällen sieben heilen sah, auch hier die Hoffnung auf bessere Ergebnisse noch nicht ausgeschlossen zu sein.

Die Therapie der Ostitis des Warzentheiles ist im Beginne der Affection zunächst in derselben Weise einzurichten, wie oben bei der Periostitis angegeben: Eisumschläge, resp. Application des LEITER'schen Kühlapparates, eventuell PRIESSNITZ'sche Umschläge, Blutentziehungen. Gleichzeitig jedoch muss, wenn auf eine Retention eitriger, käsiger oder jauchiger Massen in der Paukenhöhle, resp. in den Zellräumen des Warzentheiles zu schliessen ist, eine sorgfältige vorsichtige Ausspülung derselben vom äusseren Gehörgange, wenn nöthig mittels des Paukenröhrchens, vorgenommen werden. Gelingt es auf diese Weise nicht, dem Process Einhalt zu thun, dauern die Schmerzen in der Warzenfortsatzgegend fort, oder ist es infolge von Verengerung, respective Verlegung der natürlichen Wege nicht möglich, durch Injectionen in die Paukenhöhle und das Antrum mastoideum die stagnirenden Massen zu entfernen, namentlich aber, wenn sich Symptome einstellen, welche auf Hirnabscess oder Sinusthrombose hindeuten, dann ist die operative Eröffnung des Warzenfortsatzes indicirt. Diese Operation, welche bereits von J. L. PETIT († 1750), später von JASSER, einem preussischen Militärarzte (1776), ausgeführt worden ist, dann aber, nachdem sie in vielen Fällen ohne genügende Indication und deshalb auch ohne Erfolg vorgenommen war, vollständig im Misscredit kam, ist in neuerer Zeit namentlich durch SCHWARTZE[16]) wieder als eines der werthvollsten Heilverfahren in die Ohrenheilkunde eingeführt worden. Aus seiner Casuistik geht hervor, »dass es möglich ist, durch die Eröffnung des Warzenfortsatzes die schwersten und langwierigsten Fälle von Caries des Schläfenbeines, selbst wenn die Pars petrosa mit in den Bereich der cariösen Zerstörung hineingezogen war, vollständig und dauernd zur Heilung zu führen«. Als erste Indication sind die acuten Entzündungen des Warzenfortsatzes mit Eiterretention in seinen Knochenzellen zu nennen, bei denen nach der oben erwähnten Behandlung Schwellung, Schmerz und Fieber nicht nachlassen. Man darf hier nicht warten, bis Zeichen von Pyämie oder bedrohliche Symptome von Hirnreizung hinzukommen. — HOTZ[17]) empfiehlt die Trepanation des Warzenfortsatzes in allen den Fällen, wo bei Schmerzhaftigkeit, Röthe und Schwellung in der Regio mastoidea nach der Incision bis auf den Knochen die Zeichen der acuten Periostitis fehlen und deshalb eine Entzündung der Zellräume des Warzenfortsatzes anzunehmen ist. Durch diese Behandlungsweise werde das Leiden des Kranken abgekürzt, der Eiterungsprocess und seine zerstörende Wirkung beschränkt, der Krankheitsprocess, ehe er lebensgefährlich werden kann, gehemmt. Ich bin in den letzten Jahren in derselben Weise wie HOTZ vorgegangen und bin mit den erzielten Resultaten durchaus zufrieden. Selbst in den Fällen, wo im Antrum mastoideum, resp. in den Zellräumen des Warzenfortsatzes sich kein Eiter fand, erfolgte die Heilung der bis dahin allen Mitteln widerstehenden eitrigen Entzündung des Mittelohres in kurzer Zeit. Von dem früher oft gemachten WILDE'schen Schnitt (Incision

durch die derben infiltrirten Weichtheile bis auf den Knochen) habe ich, wenn es sich um wirkliche Entzündung, resp. Knocheneinschmelzung in den Zellräumen der Pars mastoidea handelt, keinen Erfolg gesehen und bin deshalb wie wohl die grosse Mehrzahl aller Ohrenärzte ganz davon zurückgekommen. — Wo im Gehörgang an dessen hinterer oberer Wand, entsprechend dem Boden des Antrum, Vorbauchung der Cutis erfolgt oder bereits ein fistulöser Durchbruch derselben besteht und die Diagnose auf einen vom Mittelohr ausgehenden Senkungsabscess, resp. auf Eiterretention im Antrum mastoideum gestellt werden muss, ist die Eröffnung des äusserlich gesunden Warzenfortsatzes nach SCHWARTZE zweifellos indicirt. In solchen Fällen von chronischer Mittelohreiterung, wo der Warzenfortsatz äusserlich gesund erscheint und nie ein Zeichen von Erkrankung gezeigt hat, wohl aber die Zeichen von Eiterretention im Mittelohr (Schmerz, Fieber, hartnäckig penetranter Gestank des Eiters trotz sorgfältigster Reinigung und Desinfection vom Gehörgang aus) vorhanden sind, ist die Operation indicirt, wenn die Retention bei Benützung der natürlichen Wege (s. oben) nicht zu heben ist. In den Fällen schliesslich, wo nach spantanem Durchbruch des Eiters eine Fistelbildung über dem Proc. mast. stattgefunden hat und die Ausheilung nicht unter Anwendung einfacher Drainage erfolgt, ist die Erweiterung der Fistel mit dem Meissel und scharfen Löffel indicirt.

Bereits früher (s. Otorrhoe) wurde erwähnt, dass v. TRÖLTSCH die Frage angeregt hat, ob man nicht, wenn unter weiterer Ausbildung der Technik dieser Operation die mit derselben verbundenen Gefahren sich wesentlich abgeschwächt haben, auch zu einer prophylaktischen Eröffnung des Warzenfortsatzes selbst in Fällen schreiten sollte, wo vorläufig noch keine bedenklichen Erscheinungen zu einem solchen Eingriffe drängen, nur mit Rücksicht auf die nicht seltene Erfahrung, dass langjährige, selbst ganz unbedeutend erscheinende Eiterungen des Ohres infolge veralteter Eiteranhäufung im Antrum mastoideum schliesslich doch noch zu einem jähen Tode oder zu chronischem Siechthum führen. Dass wir jetzt, nachdem durch die anti-, respective aseptische Wundbehandlung die Gefahren der in Rede stehenden Operation fast auf ein Minimum reducirt sind, in v. TRÖLTSCH'S Sinne vorgehen dürfen, bedarf keiner weiteren Betonung. Ja selbst in den allerdings nicht allzu häufigen Fällen von acuter Mittelohreiterung, bei denen weder Schmerzen noch Anschwellung, noch Fieber bestehen, profuse Eiterung aber in unveränderter Weise trotz geeigneter Behandlung viele Wochen fortbesteht, ist die Eröffnung des Antrums indicirt, um der weiteren Ausbreitung des Processes auf lebenswichtige Organe vorzubeugen. Schwierig ist es freilich, gerade in diesen Fällen den richtigen Zeitpunkt, wann man einzugreifen hat, zu treffen, und zweifellos hat hier sowohl als auch in Fällen chronischer Mittelohreiterungen, wo keine dringenden Indicationen vorliegen, in der letzten Zeit eine Polypragmasie platzgegriffen, die oft genug über das Ziel hinausschiesst. Namentlich gilt dies von der zur Beseitigung chronischer Mittelohreiterungen in Betracht kommenden sogenannten Radicaloperation. Sehr treffend präcisirt BRIEGER [17a]) seinen Standpunkt zur Indicationsstellung für die operative Freilegung der Mittelohrräume bei chronischen Mittelohreiterungen in den Worten: Das Ziel ist die Ausschaltung der die Chronicität der Eiterung bedingenden Momente. Diese müssen, um die Operation zu rechtfertigen, derart sein, dass sie nur durch sie dauernd eliminirt werden können. Chronische Schleimhauteiterungen ohne Betheiligung des Knochens schliesst er deshalb von der Operation grundsätzlich aus, da hier die Chronicität der Eiterung durchaus nicht von der Betheiligung der Antrumschleimhaut an der Eiterung abhängig ist.

Die Indication zur Eröffnung des Warzenfortsatzes ist nach KNAPP [18]) auch dann gegeben, wenn bei einer zur Sklerose führenden Mastoi-

ditis interna, ohne dass Eiterung und Perforation des Trommelfells besteht, die Symptome beunruhigend werden und trotz stricten Verhaltens der vom Warzenfortsatz sich über die entsprechende Kopfhälfte erstreckende Kopfschmerz nicht nachlässt.

Die Ausführung der Operation, wie sie zuerst von SCHWARTZE empfohlen worden ist, geschieht in der Weise, dass zunächst nach Abrasirung der Haare in der nächsten Umgebung des Operationsterrains und nach sorgfältiger Reinigung und Desinfection der Haut, etwa 1 Cm. hinter der Insertion der Ohrmuschel, parallel derselben, der Hautschnitt, 1 Cm. über der Linea temporalis beginnend, in einer Länge von 3—6 Cm., je nach der vorhandenen Schwellung der Weichtheile und der Grösse des Fortsatzes, bis zur Spitze desselben geführt, das Periost durchtrennt und mittels eines stumpfen Raspatoriums, nach sorgfältiger Blutstillung, zurückgeschoben wird. Die Weichtheile werden mit scharfen Haken auseinandergezogen. Zeigt sich nunmehr die Corticalis cariös erweicht oder fistulös durchbrochen, so wird die betreffende Stelle einfach mit einem kleinen Hohlmeissel eröffnet, resp. erweitert und von dem Knochen so viel mit dem scharfen Löffel ausgeschabt, als sich erweicht zeigt. Zeigt sich die Corticalis gesund, so soll nach SCHWARTZE zur Oeffnung des Knochens die Stelle gewählt werden, von der man auf dem kürzesten Wege zum Antrum mastoideum gelangt, und wo uns die Natur den Weg bei Spontanheilungen vorzeichnet, nämlich an der Wurzel des Warzenfortsatzes unterhalb der Linea temporalis in der Höhe der oberen Wand des knöchernen Gehörganges, respective der Spina supra meatum, 5 bis 10 Mm. weit hinter der letzteren. Bei Beginn der Operation kommen breitere, in grösserer Tiefe schmälere Hohlmeissel zur Verwendung. Da die auch von BEZOLD [19]) und HARTMANN [20]) als Orientirungspunkt für die Wahl der Eingangsöffnung in den Knochen empfohlene Spina supra meatum, welche nach zahlreichen Messungen an anatomischen Präparaten etwas höher als der Boden des Antrum mastoideum an der hinteren oberen Peripherie der äusseren Oeffnung des knöchernen Gehörganges gelegen ist, oft nur schwach ausgeprägt und dann bei der Operation weder zu sehen, noch zu fühlen ist, so schlägt POLITZER vor, als die vordere Grenze der Operationsöffnung die Umbiegungsstelle des Planum mastoideum in die hintere Gehörgangswand und als obere Grenze die Höhe des oberen Randes des knöchernen Gehörganges zu benutzen. Dieser wird am sichersten dadurch aufgefunden, dass man mit dem in die Schnittöffnung eingeführten Zeigefinger die Umbiegungsstelle des Planum temporale in den oberen Gehörgang tastend aufsucht. Von besonderer Wichtigkeit ist es, bei der Operation darauf zu achten, dass nicht der nach hinten vom Operationsterrain belegene Sinus transv. verletzt werde. Es soll deshalb der im Knochen zu erzeugende Hohlkegel in der Richtung von aussen hinten und oben nach innen vorn und unten parallel mit der Gehörgangsaxe angelegt werden. Der Meissel darf nie nach hinten wirken und der Knochen nur allmählich und schichtenweise abgetragen werden. BEZOLD und HARTMANN wollen, um die Gefahr der Eröffnung des Sinus transv. zu vermeiden, den Operationscanal vor die Anheftungslinie der Ohrmuschel, circa 7 Mm. hinter der Spina supra meatum verlegen. Bei abnormer Lage des Sinus transv. kann es jedoch, trotz der angegebenen Cautelen, sich ereignen, dass die Wand desselben, ebenso wie bei anormaler Lage der mittleren Schädelgrube die Dura mater blossgelegt wird. Die einfache Entblössung beider bleibt jedoch ohne schlimme Folgen, während Verletzungen derselben durch abspringende Knochensplitter als wesentlichste Gefahr bei der Meisseloperation anzusehen sind. SCHWARTZE sah durch einen solchen Unglücksfall den Tod eintreten. Doch liegen bereits eine ganze Anzahl von Mittheilungen über Fälle vor, bei denen die Verletzung des Sinus transv. gut überstanden wurde. Die Blutung wird durch

Jodoformgazetamponade meist schnell gestillt. Nicht selten entleert sich schon nach den ersten Meisselschlägen reichlich eitriges Secret aus den Zellräumen des Warzentheiles und es genügt dann oft, dieselben mit dem scharfen Löffel auszukratzen, um auch das Antrum freizulegen. Ergiebt sich bei der Operation, dass der Warzenfortsatz sklerosirt ist, dann soll man nach SCHWARTZE nicht tiefer in denselben eindringen als 2,5 Cm., d. i. bis zur Tiefe des Trommelfells und der Paukenhöhle, weil sonst die Gefahr besteht, den Facialis und das Labyrinth (horizontaler Bogengang) zu verletzen. Hat man das Antrum mast. eröffnet und, wenn nöthig, also bei ausgedehnter Caries, die Corticalis in grosser Ausdehnung fortgenommen, eingedickte käsige Massen, fungöse Granulationen mit dem scharfen Löffel entfernt, eventuell gelöste Sequester extrahirt, dann soll, nach SCHWARTZE, die Höhle mit einer 0,1⁰/₀igen Sublimatlösung ausgespült und ein Drainrohr eingelegt werden. Ich habe, wie wohl jetzt die meisten Ohrenärzte, schon seit einer Reihe von Jahren von Ausspülungen vollständig Abstand genommen und führe nach beendigter Operation nur einen Jodoformgazestreifen ein, über welchen eine Lage gekrüllter steriler Gaze und eine Schicht Watte kommt, die durch einen Occlusivverband befestigt werden. Der Verband bleibt, wenn weder Fieber noch Schmerzen eintreten, 5—6 Tage liegen; der Patient muss in den ersten acht Tagen das Bett hüten. Die Heilung erfolgt, wenn es sich um primäre Ostitis oder um Fälle, die im Anschluss an acute Mittelohreiterungen aufgetreten sind, handelt, in 6—8 Wochen, zuweilen schon früher. Die Eiterung aus dem Gehörgang sistirt meist schon bald nach der Operation. Bei chronischen Fällen nimmt die Nachbehandlung schon viel mehr Zeit in Anspruch, zuweilen bis zu acht Monaten und länger, und selbst nach consequenter Anwendung von täglichen Durchspülungen, Aetzungen der Granulationen, Einlegung von Gummidrains und konischen Bleinägeln (SCHWARTZE) sistirt die Eiterung auch nach dieser Zeit nicht. Wegen dieser Unsicherheit des Erfolges hat zuerst KÜSTER[8]) vorgeschlagen, in den Fällen, wo das Trommelfell ganz oder fast ganz zerstört und die Gehörknöchelchen verloren gegangen sind, an Stelle der einfachen Aufmeisselung, respective Ausräumung des Antrum mast., wie es oben geschildert wurde, die hintere knöcherne Gehörgangswand wegzumeisseln, um so in die Paukenhöhle gelangen und alles Krankhafte unter Leitung des Auges mit dem scharfen Löffel entfernen zu können. Dieser Anregung KÜSTER's folgten zunächst ZAUFAL[23]) und STACKE[24, 64]), indem sie unabhängig von einander Methoden angaben, vermöge welcher es möglich ist, nach Vorklappung der Ohrmuschel, Abmeisselung der hinteren knöchernen Gehörgangswand und der äusseren Wand des Kuppelraumes der Paukenhöhle, sämmtliche Mittelohrräume freizulegen und dieselben nach Entfernung alles Krankhaften, in einen einzigen grossen, der directen Besichtigung zugängigen Hohlraum, bestehend aus Antrum, Paukenhöhle und äusserem Gehörgang, zu vereinigen. Dieses, jetzt unter dem Namen »Radicaloperation« allgemein bekannte, seither bezüglich der Technik verschiedentlich modificirte Operationsverfahren hat sich im grossen und ganzen zur Heilung chronischer Mittelohreiterungen mit Betheiligung des Antrum mast., einschliesslich der als Cholesteatom bezeichneten Affection ausserordentlich bewährt. Die Operation wird in folgender Weise ausgeführt: Bogenförmiger Hautschnitt dicht hinter der Ansatzstelle der Ohrmuschel, resp. 1 Cm. über der Linea temporalis beginnend und bis zur Spitze des Proc. mast. reichend bis auf den Knochen. Oben über den M. temporalis führt man zweckmässig den Schnitt nur bis auf die Fascie desselben und schiebt den Muskel mittels Raspatorium nach oben, so dass der Knochen freiliegt. Hierauf wird nach sorgfältiger Blutstillung die häutige Auskleidung der hinteren und oberen Gehörgangswand mit einem schmalen Elevatorium von der knöchernen Unterlage bis zum Margo

tympanicus abgehebelt und mit einem schmalen, auf die Fläche gekrümmten Messer nahe am Trommelfell, respective Margo tympanicus durchschnitten, wenn sie nicht, wie dies häufig geschieht, schon beim Abheben abgerissen ist. Mittels eines rechtwinkelig abgebogenen stumpfen Hakens wird nunmehr die abgelöste häutige Gehörgangswand gegen die stehen gebliebene vordere gedrückt, um die Tiefe des Gehörganges, respective das eventuell noch erhaltene Trommelfell freizulegen. Bei der nun folgenden Knochenoperation wird man verschiedentlich vorgehen, je nachdem sich an der äusseren Fläche des Proc. mast. der Knochen erweicht oder gar fistulös durchbrochen oder aber äusserlich intact zeigt. Im ersten Falle geht man an der erweichten Stelle, respective der Fistel entsprechend in der Weise, wie es bereits bei der SCHWARTZE'schen Operation beschrieben wurde, mit Meissel und scharfem Löffel vor, bis man das Antrum eröffnet hat, meisselt alsdann die hintere Gehörgangswand von aussen nach innen vorschreitend ab, wobei man, je tiefer man kommt, umso vorsichtiger vorgehen muss, um nicht den N. facialis und den horizontalen Bogengang zu verletzen. Am besten ist es, die Aufmeisselung auf einer vom Antrum in die Paukenhöhle durch den Aditus ad antrum vorgeschobenen Sonde zu machen. Schliesslich wird die äussere Wand des Kuppelraumes (Recessus epitympanicus) abgemeisselt, worauf die noch etwa vorhandenen Gehörknöchelchen mit der Pincette, wenn nöthig nach Tenotomie des Tensor tympani, extrahirt werden. Aus dem so hergestellten muldenförmigen Raum werden käsige oder cholesteatomatöse Massen, Granulationen, cariöse Partien mit dem scharfen Löffel vorsichtig ausgekratzt, wobei man besonders darauf zu achten hat, ob der Facialis zuckt, und schliesslich mit dem Meissel noch alle Ecken und Kanten vom überstehenden Knochen entfernt, um eine möglichst glatte Wundfläche herzustellen. Bei äusserlich intactem Proc. mast. kann man wiederum zwei Wege einschlagen, indem man entweder nach ZAUFAL (l. c.) oder nach STACKE (l. c.) vorgeht. Nach ZAUFAL wird das Antrum unter Anlegung einer breiten, quer über der Wurzel des Warzenfortsatzes, knapp unter der Linea temporalis verlaufenden Rinne, die sich nach vorn stärker vertieft, nach rückwärts seichter wird, eröffnet. Der Zugang zu den in der Tiefe erscheinenden Hohlräumen wird so erweitert, dass man mit einer LUER'schen Zange eingehen kann, mit der schliesslich alle überhängenden Knochenpartien fortgenommen werden, bis das Antrum frei vorliegt. Die äussere Wand des Kuppelraumes wird dann ebenfalls mit der LUER'schen Zange abgetragen, Hammer und Amboss extrahirt und mit dem scharfen Löffel alles Krankhafte, wie bereits oben beschrieben, entfernt. Nach STACKE (l. c.) verfährt man in der Weise, dass man zunächst die äussere Wand des Kuppelraumes mit einem nach rückwärts abgebogenen Hohlmeissel entfernt, den Rest des Trommelfells und die Gehörknöchelchen extrahirt und alsdann auf einer in das Antrum vorgeschobenen gekrümmten Sonde oder dem von ihm als »Schützer« bezeichneten Instrument (ein S-förmig gekrümmtes schmales Raspatorium) die lateral von diesem gelegenen Partien der knöchernen hinteren oberen Gehörgangswand abmeisselt, bis die Sonde, respective der Schützer frei beweglich in das Antrum gleitet und hier nach allen Richtungen hin die Orientirung gestattet. Die Gefahr der Verletzung des N. facialis ist nach STACKE, bei diesem Vorgehen vollständig ausgeschlossen. Es folgt nun die Abtragung der äusseren Corticalis und des lateralen Theiles der hinteren Gehörgangswand bis es keinen Hohlraum mehr giebt, sondern eine flache Mulde vorliegt, aus der alle pathologischen Producte bequem unter Leitung des Auges entfernt werden können. In einzelnen Fällen, wo sich auch der Boden der Paukenhöhle erkrankt zeigt (circa 2% der Fälle), eröffnet STACKE auch diesen untersten, von KRAETSCHMANN als Recessus hypotympanicus bezeichneten Theil, durch Abtragung des medialsten Theiles der unteren Ge-

hörgangswand und des Restes des Annulus tympanicus, ein Vorgehen, das JANSEN, nach STACKE'S Angabe, principiell für alle Fälle, die der Radicaloperation unterworfen werden, empfiehlt. Gerade bei diesem Vorgehen ist die Gefahr der Verletzung des Facialis am grössten und deshalb möchte STACKE diese »principielle Freilegung« des Recess. hypotympanicus widerrathen. Welche von den beiden zuletzt genannten Methoden der Knochenoperation man wählen soll, die ZAUFAL'sche oder die STACKE'sche, ist nicht von principieller Bedeutung, da man mit beiden den erstrebten Zweck: vollständige Freilegung der Mittelohrräume erreicht. Das Wichtigste ist, dass der Operateur die an und für sich recht schwierige Operation beherrscht, wozu häufig wiederholte Uebungen an der Leiche unter sachverständiger Leitung unerlässlich sind.

Ist die Knochenoperation beendet, so entsteht die Frage, ob man die durch sie gesetzte Wunde schliessen und die Nachbehandlung vom äusseren Gehörgang oder unter Offenhaltung der retroauriculären Oeffnung von dieser aus leiten soll. In der grossen Mehrzahl der Fälle wird man sich zu dem letzten Verfahren entschliessen müssen, weil es nur so gelingt, sich die vollständig freie Uebersicht über die Wunde zu erhalten, wobei natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass man später, nach gehöriger Ueberhäutung derselben, die retroauriculäre Oeffnung sich schliessen lässt, eventuell durch Plastik ihren Verschluss bewirkt. Aber auch wenn man von dem primären Verschluss der Operationswunde absieht*, ist es rathsam, einen Theil der gesetzten Wundflächen mit Hautlappen zu bedecken, um eine schnellere Epidermisirung derselben herbeizuführen. Zu diesem Zwecke empfahl zuerst STACKE (l. c.) nach Vollendung der Knochenoperation die hintere häutige Wand des Gehörganges in der Richtung seiner Achse oben der Länge nach zu spalten und durch einen zweiten, vom lateralen Endpunkte des ersten senkrecht auf diesen nach unten geführten Schnitt einen viereckigen Lappen zu bilden, welcher nach hinten umgeklappt und auf die Meisselfläche auftamponirt wird. An Stelle dieses einen unteren Lappens kann man auch, wie es in der SCHWARTZE'schen Klinik geschieht, zwei Lappen aus der hinteren Gehörgangswand bilden, deren einer nach hinten und oben, der andere nach hinten und unten umgeklappt und möglichst durch Nähte in dem oberen, respective unteren Wundwinkel fixirt wird. Als eine neuerdings vielfach geübte Methode der Lappenbildung ist die von KOERNER[12a]) empfohlene zu nennen, die auch am häufigsten zur Anwendung kommt, wenn es sich um primären Verschluss der Wunde hinter dem Ohre handelt. Die Cymba conchae wird an zwei, circa 10—12 Mm. von einander liegenden Stellen möglichst nahe der Ansatzlinie der Muschel durchstochen, alsdann die hintere Wand des Gehörgangsschlauches durch zwei parallele Scherenschnitte in ihrer ganzen Länge gespalten und der so entstandene Lappen auf die Knochenwunde auftamponirt, nachdem die losgelöste Ohrmuschel sorgfältig angenäht ist. Als Vortheil dieses Verfahrens wird von KOERNER hervorgehoben, dass die äussere Operationswunde meist unter dem ersten Verbande heilt und dass die deckende Epidermis von vier langen Schnittwunden aus wächst und deshalb den grössten Theil der Höhle früher als bei den anderen Methoden überkleidet und die eiternde Granulationsfläche schneller verkleinert. Wenn es sich darum handelt, die retroauriculäre Wunde dauernd offen zu erhalten,

* Die neuerdings von KÜSTER (Centralbl. f. Chir. 1899, Nr. 43) empfohlene »osteoplastische Aufmeisselung des Warzenfortsatzes«, welche den sofortigen Verschluss der durch Freilegung der Mittelohrräume gesetzten Oeffnung mittels eines Haut-Periost-Knochenlappens aus der Corticalis des Proc. mast. anstrebt, dürfte sich kaum einbürgern, da, wie aus den Mittheilungen KÜSTER's selbst hervorgeht, der Erfolg ein äusserst zweifelhafter ist. (S. hierüber: PASSOW, Osteoplastische Aufmeisselung des Warzenfortsatzes. Münchener med. Wochenschr. 1899, Nr. 49.)



wie z. B. bei Cholesteatomen, dann kommen am besten Transplantationen THIERSCH'scher Lappen, wie sie zuerst von SIEBENMANN[28]) angewandt wurden. in Betracht. Andere Methoden sind von STACKE[6b]), PASSOW[29]) empfohlen worden.

Von grösster Bedeutung für die endliche Heilung ist die Nachbehandlung, die deshalb mit äusserster Sorgfalt geleitet werden muss, wenn auch, wie nicht allzu selten, die Geduld des Arztes dabei oft auf eine harte Probe gestellt wird. Nach beendeter Operation wird die Wunde mit Jodoformgaze tamponirt und ein Occlusivverband angelegt. Dieser bleibt, wenn nicht Schmerzen oder Fieber eintreten, 6—7 Tage liegen und wird späterhin je nach der Menge des Secretes öfter gewechselt. Vom zweiten Verbande an ersetzt man die Jodoformgaze am besten durch einfache sterile Gaze, und zwar bedient man sich kleiner Streifen, mit welchen jede Bucht der Wundhöhle austamponirt werden kann. Aufschiessende Granulationen müssen mit Arg. nitr. oder Chromsäure in Substanz geätzt, können aber auch mit dem Galvanokauter zerstört werden. Gerade diesem Theil der Nachbehandlung ist die grösste Aufmerksamkeit zu widmen, damit nicht Verwachsungen zustande kommen, die zu Eiterretentionen führen und damit den ganzen Zweck der Operation vereiteln. Den Schluss der Wunde darf man nicht eher eintreten lassen, als bis eine vollständige Epidermisirung der nur von der retroauriculären Oeffnung aus sichtbaren Partien der Wunde erfolgt ist. Besteht trotz erfolgter Epidermisirung eines grösseren Theiles der Wundhöhle reichliche Secretion, die besonders von der Gegend der Tuba Eustachii herkommt, noch fort, dann wirken Einpulverungen von Borsäure oft recht günstig. Sobald der noch nicht epidermisirte Theil vom Gehörgange aus gut zu übersehen ist, bringt man die retroauriculäre Oeffnung durch Weglassung der Tamponade oder durch secundäre Naht zum Verschluss und leitet nunmehr die weitere Behandlung in der angegebenen Weise vom äusseren Gehörgange aus, selbstverständlich unter Anwendung des Spiegels, respective der elektrischen Stirnlampe, deren Gebrauch übrigens auch bei noch bestehender retroauriculärer Oeffnung die Behandlung wesentlich erleichtert. Bei Anwendung des KOERNER'schen Lappens geschieht die Nachbehandlung vom äusseren Gehörgange aus schon nach dem ersten Verbande.

Die Dauer der Behandlung nimmt in der Regel einen Zeitraum von 3—4 Monaten in Anspruch, in einzelnen Fällen erfolgt die Heilung schon in 4—6 Wochen, während wiederum in anderen Fällen, namentlich wenn es sich um anämische, schwächliche, scrophulöse, eventuell tuberkulöse Individuen handelt, die Heilung viel längere Zeit erfordert. Bezüglich des Endresultates, d. h. der dauernden Heilung chronischer Mittelohreiterungen, muss schliesslich betont werden, dass zwar, wie bereits oben erwähnt, dasselbe ausserordentlich günstig ist, namentlich im Vergleich zu der früher allein in Anwendung gekommenen, sogenannten »typischen Aufmeisselung nach SCHWARTZE«, dass aber auch die »Radicaloperation« vor Recidiven nicht schützt. Namentlich gilt das bezüglich der Cholesteatome, die man deshalb, selbst nach scheinbar vollständiger Ausheilung, wenn irgend möglich, dauernd in Controle behalten sollte. Die Resultate bezüglich des Hörvermögens können selbstverständlich keine glänzenden sein, da, ganz abgesehen von den mit Labyrinthaffectionen complicirten Fällen, der Verlust eines grossen Theiles des Schallleitungsapparates von vornherein wesentliche Besserungen nicht erwarten lässt. In der Mehrzahl der Fälle wird das Hörvermögen jedenfalls nicht verschlechtert, in einigen sogar etwas gebessert.

IV. Neubildungen des Warzentheiles sind bisher nicht allzu häufig beobachtet worden. Es handelte sich entweder um Gummata, Polypen, Cholesteatome (s. oben), Sarkome oder um Epithelialkrebs (WILDE[21]), BONDOT[22]), die übrigens nur selten primär im Warzentheil entstehen, viel-

mehr meistens von der Paukenhöhle oder dem äusseren Gehörgang ausgehen. Von den Polypen des Warzentheiles ist bereits bei Besprechung der Ohrpolypen die Rede gewesen. Der Epithelialkrebs des Warzentheiles documentirt sich zunächst durch das Auftreten einer rothen, steinharten Anschwellung am Warzenfortsatz, aus der nach spontanem Aufbruch, oder wenn eine Incision gemacht wird, sich ein jauchendes, sich schnell in die Tiefe ausbreitendes Geschwür entwickelt, das zu häufig sich wiederholenden Blutungen, die auch bei den Sarkomen nicht selten sind, Veranlassung giebt. Verwechselungen mit einfacher, aus einer Otitis media hervorgehenden Mastoiditis sind oft nicht zu vermeiden, selbst dann, wenn die Tumormassen in den äusseren Gehörgang hineingewachsen sind. Sie werden dann meist für einfache Granulationen oder polypöse Wucherungen gehalten. Ausschlaggebend ist dann die mikroskopische Untersuchung. Die Behandlung dieser malignen Geschwülste ist keine sehr dankbare Aufgabe, da selbst die ausgiebigste operative Entfernung derselben vor Recidiven, die schliesslich zum Tode führen, nicht schützt.

Literatur: [1]) Schwartze, Handbuch der pathologischen Anatomie von Klebs. 6. Lief. Gehörorgan. — [2]) Wernher, Enorme Luftgeschwulst durch spontane Dehiscenz der Zellen des Proc. mast. entstanden. Deutsche Zeitschr. f. Chir. III. — [3]) Sonnenburg, Ein Fall von Pneumatocele cranii supramastoidea. Operation, Heilung. Deutsche med. Wochenschr. 1889, Nr. 27. — [3a]) Moos, Vier Schussverletzungen des Ohres. Arch. f. Augen- u. Ohrenheilk. II, 1. Heft, pag. 119 (2. Fall). — [3b]) Schmaltz, Seltener Fall von Trauma des Proc. mast. Verhandlungen d. deutschen otol. Gesellsch. 1897, pag. 23. — [4]) Voltolini, Die acute Zellhautentzündung in der Supra- und Postauriculargegend. Monatsschr. f. Ohrenhk. 1875, Nr. 12. — [5]) Urbantschitsch, Lehrbuch der Ohrenheilkunde. Wien und Leipzig 1880, pag. 442. — [6]) Politzer, Lehrbuch der Ohrenheilkunde. Stuttgart 1887, 2. Aufl. — [6a]) Levi, L'ostéopériostite antérieure primitive de l'apophyse mast. et l'inflammation purulente des cellules mastoidiennes. Gaz. hebdom. 1889, Nr. 41. — [6b]) Connod, Primary inflammation of the mastoid. cells. Internat. med. magaz. 1892, Nr. 8. — [6c]) Stacke, Die operative Freilegung der Mittelohrräume etc. Tübingen 1897. — [7]) Zaufal, Prager med. Wochenschr. 1888, Nr. 20—21 und 1889, Nr. 36. — [8]) Küster, Ueber die Grundsätze der Behandlung von Eiterungen in starrwandigen Höhlen. Deutsche med. Wochenschr. 1889, Nr. 10—13. — [8a]) Barnick, Klinische und pathologisch-anatomische Beiträge zur Tuberkulose des mittleren und inneren Ohres. Arch. f. Ohrenhk. XL, pag. 81. — [9]) Virchow, Ueber die Perlgeschwulst des Felsenbeines. Berliner klin. Wochenschr. 1889, Nr. 10, 11. — [10]) Habermann, Zur Entstehung des Cholesteatoms des Mittelohres. Arch. f. Ohrenhk. XXVII, pag. 42. — [11]) Kuhn, Zur Cholesteatomfrage. Arch. f. Ohrenhk. XXVI, pag. 36. — [12]) Bezold, Cholesteatome etc. Zeitschr. f. Ohrenheilkunde. XX, pag. 5. — [12a]) Körner, Die eitrigen Erkrankungen des Schläfenbeines. Wiesbaden 1899, pag. 110. — [12b]) Körner, Ein Fall von primärer diabetischer Otitis des Warzenfortsatzes. Zeitschr. f. Ohrenhk. XXIX, pag. 29. — [13]) Bürkner, Ueber die Verwerthung des Leiter'schen Wärmeregulators bei der Behandlung von Ohrenkrankheiten. Arch. f. Ohrenhk. XVIII, pag. 115. — [13a]) Scheibe, Ueber die Erreger der Knochenerkrankung des Warzentheils bei der acuten genuinen Mittelohrentzündung, insbesondere den Diplococcus pneumoniae. Zeitschr. f. Ohrenhk. XXIII, pag. 46. — [13b]) Leutert, Bakteriologisch klinische Studien über Complicationen acuter und chronischer Mittelohreiterungen. Arch. f. Ohrenhk. XLVI, pag. 190 und XLVII, pag. 1. — [13c]) J. O. Greene, The Bacteriology of mastoiditis. Journ. of the Boston soc. of med. sc. Januar 1899, pag. 96. — [14]) Hessler, Ueber die acute Eiterung und Entzündung in den Zellen des Warzenfortsatzes und ihre Heilung durch Ausmeisselung der Zellen ohne Eröffnung des Antrum mastoideum. Arch. f. Ohrenhk. XXVII, pag. 185 u. 265. — [15]) Bezold, Ein neuer Weg für Ausbreitung eitriger Entzündung aus den Räumen des Mittelohres auf die Nachbarschaft und die in diesem Falle einzuschlagende Therapie. Deutsche med. Wochenschr. 1881, Nr. 28. — [15a]) Koerner und Wild, Die Percussion des Warzenfortsatzes etc. Zeitschr. f. Ohrenhk. XXIII, pag. 234. — [15b]) Eulenstein, Zur Percussion des Warzenfortsatzes. Zeitschr. f. Ohrenhk. XXXIV, pag. 312. — [15c]) Macewen, Pyemic infective diseases of the brain etc. Glasgow 1893. — [16]) Schwartze und Eysell, Ueber die künstliche Eröffnung des Warzenfortsatzes. Arch. f. Ohrenhk. VII, pag. 157 und Schwartze, Ibidem. XIV, pag. 202. Schwartze, Die chirurgischen Krankheiten des Ohres. Stuttgart 1885, pag. 330 und Handbuch der Ohrenheilkunde. Leipzig 1893, II, pag. 799. — [17]) Hotz, Die frühzeitige Perforation des Warzenfortsatzes bei Otitis media purulenta acuta, complicirt durch acute Entzündung der Warzenzellen. Zeitschr. f. Ohrenhk. IX, pag. 340. — [17a]) O. Brieger, Ueber die operative Behandlung chronischer Mittelohreiterungen. Jahresbericht des Krankenhospitals zu Allerheiligen in Breslau 1898/1899. Breslauer Statistik. XX, Heft 1. — [18]) Knapp, Aufmeisseln des Warzenfortsatzes in einem Fall von chronischem Ohrkatarrh bei intactem Trommelfell. Zeitschr. f. Ohrenhk. XI, pag. 221. —

[19]) Bezold, Die Perforation des Proc. mast. vom anatomischen Standpunkte aus. Monatsschr. f. Ohrenhk. 1873, Nr. 11; 1874, Nr. 6. — [20]) Hartmann, Untersuchungen an der Leiche über die Perforation des Proc. mast. Berliner klin. Wochenschr. 1876, Nr. 33. — [21]) Wilde, Aural surgery. London 1853, pag. 177. — [22]) Bondot, Sur le cancer de l'apophyse mast. Annal. des mal. de l'or. et du lar. 1878, pag. 227. — [23]) Zaufal, Ueber operative Behandlung des Cholesteatoms etc. Prager med. Wochenschr. 1890, pag. 232. — [24]) Stacke, Indicationen, betreffend die Extraction von Hammer und Amboss. Arch. f. Ohrenhk. XXXI, pag. 201. — [25]) Stacke, Weitere Mittheilungen über die operative Freilegung der Mittelohrräume. Berliner klin. Wochenschr. 1892, Nr. 4. — [26]) Davidsohn, Ueber Otitis media diabetica. Berliner klin. Wochenschr. — [27]) Eulenstein, Ohrenerkrankungen der Diabetiker. Deutsches Arch. f. klin. Med. LXVI, pag. 270. — [28]) Siebenmann, Die Radicaloperation des Cholesteatoms etc. Berliner klin. Wochenschr. 1893, Nr. 1. — [29]) Passow, Ueber die retroauriculäre Oeffnung nach der Radicaloperation etc. Zeitschr. f. Ohrenhk. XXXII, pag. 207. *Schwabach.*

Waschungen, s. Lotiones, XIII, pag. 533.

Wasser und Wasserversorgung. Eins der wichtigsten Gebiete der öffentlichen Gesundheitspflege ist das der Wasserversorgung. Eine ganze Reihe von Punkten sprechen für die Nothwendigkeit, dem Menschen hygienisch einwandfreies Wasser in genügender Menge zuzuführen. Das Wasser dient uns in erster Linie zur Nahrung, es ersetzt einen wichtigen Bestandtheil unseres Körpers und bedingt die Functionsfähigkeit unserer Organe. Es ist unentbehrlich zur Bereitung unserer Speisen, zur Reinhaltung unseres Körpers, unserer Wohnung, unserer Häuser und Strassen. Denkt man daran, dass erwiesenermassen wichtige Infectionskrankheiten durch das Wasser verbreitet, respective durch Genuss von Wasser, welches mit den Krankheitskeimen beladen ist, veranlasst werden können (z. B. Cholera, Typhus), so leuchtet ohne weiteres die Richtigkeit des oben aufgestellten Satzes ein, dass für den Menschen ein hygienisch einwandfreies, d. h. also namentlich von Infectionserregern freies Wasser ein unentbehrliches Bedürfniss sei. Und dass ein solches Wasser in reichlicher Quantität vorhanden sei, ist ebenso nothwendig; denn ohne eine genügende Menge Wasser ist weder in einem Haushalt noch in einem Gemeinwesen das erste Gebot der Hygiene, der Punkt der Reinlichkeit, zu erfüllen, ist es unmöglich, in Krankheitsfällen die Infectionserreger aus den Behausungen u. s. w. zu entfernen und so unschädlich zu machen.

Dazu, dass ein Wasser hygienisch einwandfrei sei, gehört natürlich auch, dass es keine schädlichen chemischen Stoffe enthalte. Es kommt in dieser Beziehung namentlich das Blei in Frage, welches gelegentlich aus den für die Wasserzuleitung benutzten Bleiröhren in das Wasser aufgenommen wird. Solche Röhren werden bekanntlich für Hausleitungen ganz allgemein benutzt. Dieselben eignen sich vermöge der Biegsamkeit und gleichförmigen Beschaffenheit sehr gut und werden, wenn sie gefüllt in der Leitung bleiben, von dem Wasser gar nicht angegriffen. Bleiröhren, welche nachweisbar über 300 Jahre zur Wasserleitung gedient hatten, besassen einen kaum millimeterdicken Ueberzug der Innenseite, welcher hauptsächlich aus Bleiphosphat mit Chlorid bestand und sehr wenig kohlensaure alkalische Erden enthielt. Die gewöhnlichen Quellwasser enthalten letztere immer gelöst, und diese scheinen, vermöge der stärkeren Verwandtschaft, den Angriff des Bleies zu verhüten. Bei Versuchen Uffelmann's mit kalkführendem Quellwasser wurden Bleiröhren selbst nach monatelanger Einwirkung nicht im mindesten angegriffen, wenn die Röhren mit Wasser angefüllt waren; sofort trat aber Blei in Lösung, wenn destillirtes Wasser, stets Kohlensäure und Sauerstoff haltend, genommen wurde oder die Röhren nicht völlig angefüllt waren, so dass Luft einwirken konnte. Auch anderweitige vielfache Versuche haben das gleiche Ergebniss geliefert, dass Bleiröhren ohne Bedenken zu geschlossenen und mit Druck versehenen Wasserleitungen verwendet werden können, dagegen unbedingt verworfen werden müssen bei Pumpbrunnen oder sonst der Luft Zutritt gebenden Einrichtungen. In diesem Falle sind schon wiederholt Bleivergiftungen erwiesen worden. Spätere Untersuchungen haben die genannten Ergebnisse

der UFFELMANN'schen Versuche bestätigt. Namentlich freie Kohlensäure im Wasser giebt zur Lösung von Blei Veranlassung.

Was sonstige chemische Bestandtheile des Wassers, die gelegentlich schädlich wirken, angeht, so gehört hierher ein höherer Gehalt an Gips und an Magnesiasalzen; solches Wasser ruft bei vielen Personen Diarrhoen hervor. Auch ein höherer Gehalt an Salpeter gilt für schädlich.

Viel wichtiger aber als die chemischen Bestandtheile des Wassers sind in dieser Beziehung **organische** Beimengungen. Es kommen hier zunächst eine Reihe von thierischen Parasiten in Frage, namentlich Eingeweidewürmer, ferner pflanzliche Parasiten, und unter ihnen namentlich gewisse Arten **pathogener Bakterien**. Man beurtheilt deshalb ein Wasser, respective eine bestimmte Wasserversorgung bezüglich der Frage der hygienischen Zulässigkeit im wesentlichen darnach, ob das Wasser frei ist von Infectionsstoffen, und vor allem auch, ob die ganze in Betracht kommende Anlage so beschaffen ist, dass sie vor der Möglichkeit des Dazutretens von Infectionsstoffen geschützt ist. Die Frage der chemischen Beschaffenheit des Wassers kommt hierbei erst ganz in zweiter Linie in Betracht.

Was die verschiedenen für Wasserversorgungen in Frage kommenden Arten des Wassers angeht, so unterscheidet man 1. **Grund- und Quellwasser**, 2. **Oberflächenwasser**, 3. **Meteorwasser**.

Grundwasser nennt man dasjenige Wasser, welches zunächst als Regen, Thau u. s. w. auf die Bodenoberfläche gelangte, den Boden nach der Tiefe zu durchsickerte und sich dann in der Tiefe des Bodens auf wasserundurchlässigen Schichten ansammelte. Das Grundwasser ist je nach der Lagerung dieser Schichten in geringerer oder stärkerer Bewegung, im Fliessen begriffen, und an geeigneten Stellen kann dann das Grundwasser als **Quellwasser** zutage treten. Selbstverständlich ist das Vorkommen von Quellen immer an bestehende Unterschiede der Höhen des Terrains gebunden; wo solche fehlen, da kann das Grundwasser nicht spontan zutage treten, sondern muss, wenn man es haben will, künstlich gehoben werden (**Brunnen**). Je nach der chemischen Beschaffenheit des durchflossenen Terrains zeigt das Grund-, respective Quellwasser verschiedene chemische Eigenschaften.

Nach der Gebirgsformation treten beispielsweise folgende Verschiedenheiten in den gewöhnlich vorhandenen festen Bestandtheilen des Quellwassers auf.

100.000 Th. Wasser enthalten nach REICHARDT [1]):

	Abdampfrückstand	Organische Substanz	Salpetersäure	Chlor	Schwefelsäure	Kalk	Magnesia
Granitformation I. . .	2,44	1.57	0	0.33	0.39	0,97	0,25
» II. . .	7,0	0,4	0	0,12	0,34	3,08	0,91
» III. . .	21,0	0,47	0	Spur	1,03	4,48	2,10
Melaphyr	16,0	1,92	0	0 84	1,71	6,16	2,25
Basalt	15,0	0,18	0	Spur	0,34	3,16	2,80
Thonsteinporphyr . . .	2,50	0,80	0	0	0,34	0,56	0,18
Thonschiefer I. . . .	12,0	0	0,05	0,25	2,40	5,05	0,73
» II. . . .	6,0	1,73	0	0,88	0,17	0,28	0,36
» III. . . .	7,0	1,70	Spur	0,20	0,50	0,56	0.18
» IV. . . .	18,0	2,10	Spur	1,06	1,0	4,4	1,08
Bunter Sandstein . . .	12,5 25,0	1,38	Spur 0,98	0,42	0,88	7,30	4,8
Desgl. bei Meiningen .	30,0	0,91	0,40	0,32	0,34	9,52	0,72
» » Rudolstadt .	9 0	0,26	0	0,75	0	1,00	0,36
» » Gotha . . .	19,0	0,91	0,40	0,32	0,34	9,25	0,72
Muschelkalk (Quelle bei Jena)	32,5	0,9	0,021	0,37	1,37	12,9	2,9
Dolomitischer Kalk (Mittelzahlen)	41,8	0,53	0,23	Spur	Spur 3 – 4	14.0	6,5
Gipsquelle (bei Rudolstadt)	236,5	Spur	Spur	1,61	110,83	76,6	12,25

Je reicher ein Wasser an Kalk- und Magnesiasalzen (auch Eisen- und Thonerdeverbindungen spielen hier eine Rolle) ist, um so **härter** ist dasselbe. Häufig wird die Härte nach dem Gehalt an Calciumoxyd, CaO, allein bezeichnet. Die »deutschen Härtegrade« eines Wassers geben an, wie viel Theile CaO in 100.000 Theilen des Wassers enthalten sind.

Während die gewöhnlichen Quellen von **Eisen** nur geringe Spuren enthalten, steigert sich der Gehalt bei den »Eisenquellen« bis auf 3—4 Th. Eisenoxyd in 100.000 Th. Wasser.

Die Alkalisalze, Chloride oder Sulfate von Natrium oder Kalium betragen in den gewöhnlichen Quellen nur äusserst wenig; bei den »Soolquellen« zeigt sich dagegen ein Gehalt von Chlornatrium bis zu einigen Procenten; endlich enthalten die Heilquellen von Karlsbad, Marienbad, Eger 2 bis 500 Th. Glaubersalz in 100.000 Th. Wasser, Püllna über 60 Th. Bittersalz, Ems 200—300 Th. doppeltkohlensaures Natron.

Wenn Ammoniak, salpetrige Säure, Salpetersäure (in Form von Salzen) sich im Grundwasser finden, so handelt es sich hier um Substanzen, welche von organischen, namentlich thierischen Abfallstoffen herstammen; die stickstoffhaltigen Bestandtheile der letzteren werden durch an der Bodenoberfläche, respective in den oberen Schichten des Bodens vegetirende Bakterien umgewandelt. Es bildet sich zunächst Ammoniak; dann (unter Mitwirkung atmosphärischen Sauerstoffs) entstehen Nitrite und Nitrate (Nitrification).

Alle diese chemischen Substanzen, ebenso wie die im Wasser vorhandene »**organische Substanz**« (namentlich aus Huminsubstanzen bestehend) haben an sich, selbst wenn sie in grösserer Menge im Wasser vorhanden sind, keine schädliche Wirkung; die Bedeutung ihres Nachweises liegt vielmehr darin, dass sie zeigen, ob das untersuchte Wasser auf seinem Wege durch den Boden in mehr oder weniger grosser Ausdehnung solche Stellen durchflossen hat, an denen sich Vorgänge der Zersetzung organischen Materials (Abfallstoffe) abspielen, respective wie weit die Nitrificirung dieses Materials in dem in Betracht kommenden Boden gediehen ist. Was speciell den Gehalt des Wassers an Chlor (Kochsalz) angeht, so würde eine grössere Menge desselben im Wasser aus solchem Terrain, welches nicht gerade in der Nähe unterirdischer Kochsalzlager sich befindet, stets auf eine Verunreinigung des Bodens (und damit des Grundwassers) durch Abfallstoffe, namentlich durch Harn, hinweisen.

Eine charakteristische Eigenschaft des Grundwassers (und damit auch des Quellwassers) ist — feinporiger Boden vorausgesetzt — die, dass es frei ist von suspendirten Bestandtheilen und damit auch von Mikroorganismen. Wir haben also in dem Grundwasser unter normalen Bodenverhältnissen ein Wasser vor uns, welches vor allem stets frei ist von irgend welchen Infectionsstoffen. Dieser Punkt stellt das Grundwasser zur Speisung öffentlicher Wasserversorgungsanlagen bei weitem an die erste Stelle. Die Keimfreiheit verdankt das Grundwasser seiner Passage durch den Boden, in welchem es eine sehr sorgfältige Filtration erfährt. Diese Verhältnisse sind zuerst durch C. Fraenkel [2]) genauer studirt worden. Selbstverständlich kommt es bezüglich der Frage nach dem Keimgehalte im Grundwasser stets auf die Beschaffenheit des Bodens an. Haben wir z. B. felsiges Terrain mit Rissen und Spalten. so kann das zutage tretende Quellwasser gelegentlich kein gut, sondern recht schlecht oder auch gar nicht filtrirtes Grundwasser repräsentiren und damit auch Mikroorganismen in grösserer oder geringerer Menge enthalten.

Das Wasser von Flüssen und Seen (**Oberflächenwasser**) unterscheidet sich sowohl in chemischer wie in bakteriologischer Beziehung sehr wesentlich von dem Grundwasser. Es ist im allgemeinen viel weniger hart (enthält viel weniger anorganische Substanzen gelöst) als das Grundwasser und ist dagegen viel reicher an organischen Substanzen, speciell auch an

Mikroorganismen. Der Grund liegt auf der Hand: das Oberflächenwasser ist allen möglichen Verunreinigungen direct ausgesetzt. Die wichtigste Rolle spielen hier der Schiffsverkehr, einmündende Canäle, Fabrikabwässer (namentlich von Zuckerfabriken, Färbereien, Gerbereien u. s. w.), ferner das Abspülen benachbarten bewohnten Terrains bei Regengüssen. Ein verunreinigter Fluss macht bei seinem weiteren Laufe, falls nicht weitere Verunreinigungen dazutreten, den Process der sogenannten »Selbstreinigung« durch, d h. das vorhandene organische Material wird durch die Thätigkeit der Bakterien allmählich mehr und mehr aufgezehrt, und die letzteren setzen sich nach dem Absterben allmählich zu Boden. Die Thatsache aber, dass Oberflächengewässer unter allen Umständen Verunreinigungen von aussen jederzeit preisgegeben sind, macht dieselben für Wasserversorgungen viel weniger geeignet, als es das Grundwasser ist. Jedenfalls ist Oberflächenwasser, ohne dass ein besonderer Reinigungsprocess mit ihm vorgenommen wird, nie zu Wasserversorgungen zu verwenden. Dazu kommt noch, dass das Oberflächenwasser in seiner Temperatur von der Jahreszeit, respective der herrschenden Lufttemperatur abhängig ist, während das Grundwasser in seiner Temperatur viel weniger derartigen Schwankungen unterworfen ist.

Meteorwasser (aus den hier und da oberflächlich sich ansammelnden atmosphärischen Niederschlägen bestehend) ist stets sehr arm an gelösten Salzen. Es enthält Körper, die es bei seiner Passage durch die Luft aufgenommen hat: Ammoniak, Oxyde des Stickstoffs und vor allem auch aus der Luft stammende Mikroorganismen. Das Meteorwasser kommt für Wasserversorgungen selten in Frage. Dort, wo es zu diesem Zwecke direct herangezogen werden soll, ist es von Wichtigkeit, nicht blos die Grösse der Niederschläge zu beachten, sondern auch die Grösse der Verdunstung und infolgedessen auch die gesammte Configuration und Beschaffenheit des Bodens, die herrschenden Winde, die Temperaturverhältnisse, den gesammten klimatischen Charakter. Selbstverständlich werden die meteorischen Wässer je nach der Jahreszeit in ihrer Temperatur grosse Schwankungen zeigen.

Chemische Untersuchung des Wassers.

Der Abdampfrückstand (Trockenrückstand) wird durch Abdampfen und Eintrocknen einer bestimmten Wassermenge (100 Ccm. in gewogener Schale, zuletzt bei 110° C.) ermittelt. Derselbe ergiebt öfters sofort erkennbare, grosse Verschiedenheiten bei verschiedenen Wässern, zeigt z. B. sofort die Anwesenheit einer grösseren Menge von Salzen (Kalk etc.) an.

Durch Glühen des Trockenrückstandes werden die organischen Stoffe zerstört, gebundenes Wasser, so weit möglich, entfernt, jedoch treten auch je nach dem Grade der Gluth Zersetzungen ein; von kohlensaurer Magnesia entweicht die Kohlensäure, Chlormagnesium giebt Salzsäure ab u. s. w., so dass die Bedeutung des sogenannten »Glühverlustes« immer nur eine schwankende sein wird.

Durch Auslaugen des Glührückstandes und Eindunsten des Filtrates zur Trockne kann man annähernd die vorhandenen Alkalisalze ermitteln, wie sie namentlich verunreinigtes Wasser in ungewöhnlicher Menge enthält; das Filtrat reagirt dann oft stark alkalisch, wenn das Alkali an organische Substanz oder Salpetersäure gebunden war.

Als »organische Substanz« bezeichnet man die durch Kaliumpermanganat in Gegenwart von freier Säure bei Siedetemperatur leicht zu oxydirenden, in dem zu untersuchenden Wasser enthaltenen Stoffe. Man drückt die Menge dieser Stoffe durch die zur Oxydation einer bestimmten Menge des Wassers verbrauchte Quantität Kaliumpermanganat oder auch durch die dieser Quantität entsprechende, zur Oxydation verbrauchte Mengo Sauerstoff aus, wobei 1 Th. Sauerstoff 3,94 Th. Kaliumpermanganat ent-

spricht. Da Kaliumpermanganatlösungen sich nicht längere Zeit unverändert halten, so stellt man die zu benützende Kaliumpermanganatlösung jedesmal vor der Ausführung der Bestimmung titrimetrisch auf eine ihrem Gehalte nach stets leicht und genau herzustellende Oxalsäurelösung ein, d. h. man ermittelt, wieviel Oxalsäure von einem bestimmten Volumen der zu benützenden Permanganatlösung oxydirt wird, und berechnet, nachdem man dann die Oxydirbarkeit des Wassers geprüft hat, den Sauerstoffverbrauch. 10 Ccm. einer $^1/_{100}$ Normaloxalsäurelösung (0,63 Grm. im Liter Wasser gelöst) verbrauchen eine Kaliumpermanganatmenge zur Oxydation, die 0,8 Mgrm. Sauerstoff entspricht.

Reines Grund-, respective Quellwasser enthält sehr wenig von solchen oxydirbaren Stoffen. Der Sauerstoffverbrauch geht hier über 2 Mgrm. pro Liter Wasser nicht hinaus.

Zur Prüfung des Wassers auf Ammoniak (Ammoniumsalze) benutzt man zweckmässig das Nessler'sche Reagens (alkalische Quecksilberkaliumjodidlösung), welches in alkalischer Lösung bei Gegenwart von Ammoniak in dem zu untersuchenden Wasser eine gelbe bis braune Färbung, bei höherem Gehalte einen gelbröthlichen Niederschlag erzeugt. Um über die Quantität des Ammoniakgehaltes Genaueres zu erfahren, stellt man sich durch Auflösung bestimmter Mengen von Chlorammonium in Wasser Lösungen von bekanntem Ammoniakgehalt her und vergleicht dann die durch das Nessler'sche Reagens in diesen Lösungen erzeugten Färbungen mit der in dem zu untersuchenden Wasser erhaltenen. (Bevor übrigens ein zu untersuchendes Wasser mit dem genannten Reagens versetzt wird, müssen durch Zusatz von Sodalösung und Natronlauge die Kalksalze aus dem Wasser ausgefällt werden.) In reinem Grundwasser pflegen von Ammoniak höchstens Spuren vorhanden zu sein.

Um Wasser auf salpetrige Säure (Nitrite) zu prüfen, versetzt man dasselbe, nachdem man es mit Schwefelsäure angesäuert hat, mit Jodzinkstärkelösung oder mit Metadiamidobenzol (Metaphenylendiamin-)Lösung. Erstere giebt bei Anwesenheit von salpetriger Säure Blau-, letztere Braunfärbung. Quantitatives erfährt man durch Ausführung der entsprechenden Reactionen mit Vergleichslösungen, die einen bestimmten Gehalt an salpetriger Säure (Natriumnitrit) haben.

Auch von salpetriger Säure pflegen in reinen Wässern höchstens Spuren vorhanden zu sein.

Zur Untersuchung auf Salpetersäure (Nitrate) benutzt man zweckmässig Diphenylamin, welches in Gegenwart von concentrirter Schwefelsäure mit dem Wasser in Berührung gebracht wird. Bei Anwesenheit von Salpetersäure entsteht Blaufärbung. Es ist aber zu bemerken, dass durch diese Reaction auch salpetrige Säure angezeigt wird. Zur quantitativen Bestimmung benutzt man die Eigenschaft der Salpetersäure, Indigo in saurer heisser Lösung zu entfärben. Man titrirt das zu untersuchende Wasser, nachdem es mit viel concentrirter Schwefelsäure versetzt wurde, in dem hierdurch hergestellten heissen Zustand mit einer Indigolösung, welche vorher gegen eine Salpetersäurelösung von bekanntem Gehalt (Kaliumnitrat) »eingestellt« worden ist. (Die Ausführung dieser Untersuchungsmethode erfordert besondere Uebung.)

Salpetersäure findet sich in reinem Grund- und Quellwasser häufig. Im Maximum pflegen in reinem Wasser 15 Mgrm. pro Liter vorhanden zu sein.

Das Chlor (Chloride) bestimmt man in einfacher Weise durch Titriren des mit einigen Tropfen Kaliummonochromatlösung versetzten Wassers mit einer Silbernitratlösung von bekanntem Gehalt. Die Anwesenheit von Chloriden veranlasst zunächst einen weissen Niederschlag (Chlorsilber), der aber

in der gelben Flüssigkeit gelb erscheint. Von dem Moment an, in welchem das sämmtliche vorhandene Chlor durch das Silber gebunden ist, zeigt der Niederschlag rothe Farbe (Silberchromat). Um die Feststellung dieses Zeitpunktes handelt es sich also, und aus der bis dahin verbrauchten Menge Silberlösung lässt sich die vorhandene Menge Chlor leicht berechnen.

Reine Wässer pflegen nicht mehr als höchstens etwa 30 Mgrm. Chlor pro Liter zu enthalten.

Zur Prüfung des Wassers auf die vorhandene Menge Kalk (Kalksalze) kann man in der Weise verfahren, dass man dem Wasser eine Oxalsäurelösung von bekanntem Gehalt im Ueberschuss zufügt; man macht dann das Wasser durch Zufügen von Ammoniak leicht alkalisch und erhitzt zum Sieden. Der Kalk hat sich dabei völlig ausgeschieden in Form von krystallinischem Calciumoxalat. Der Niederschlag wird abfiltrirt und in dem Filtrat die noch vorhandene, d. h. nicht zur Ausfällung des Kalks gebrauchte Oxalsäure durch Titriren mit Kaliumpermanganatlösung der Menge nach bestimmt. Hieraus lässt sich der ursprüngliche Kalkgehalt des Wassers leicht berechnen (MOHR'sche Methode).

Kalk- (und Magnesia-)Salze bedingen, wie bereits oben (S. 82) gesagt, die Härte des Wassers. Dieselbe lässt sich quantitativ auch dadurch ermitteln dass man das Wasser mit einer Seifenlösung schüttelt, die vorher auf eine Calcium- oder Bariumchloridlösung von bekanntem Gehalt »eingestellt« wurde. Man benutzt hier die Thatsache, dass das fettsaure Kalium der Seife mit den gelösten neutralen Salzen der Erdalkalimetalle und des Magnesiums eine Umsetzung erfährt: die genannten Metalle werden in Form ihrer fettsauren Verbindungen als unlöslicher Niederschlag ausgeschieden. Richtet man den Zusatz der Seifenlösung nun so ein, dass zunächst nur wenig, dann vorsichtig mehr und mehr zugesetzt wird, so tritt in der nach dem jedesmaligen Zusatze der Seifenlösung geschüttelten Flüssigkeit von dem Momente ab, in welchem die genannten Metalle vollständig ausgeschieden sind. Schaumbildung ein. Aus der Menge der verbrauchten Seifenlösung lässt sich dann unter Benutzung einer bezüglich des Zustandekommens der Schaumbildung empirisch ermittelten Tabelle (vergl. die speciellen Lehrbücher) der Härtegrad berechnen. (Ein deutscher Härtegrad entspricht, wie bereits oben angegeben, 1 Theil Calciumoxyd in 100.000 Theilen Wasser.)

Bakteriologische Untersuchung des Wassers.

Handelt es sich darum, ein bestimmtes Wasser bakteriologisch zu untersuchen, so muss zunächst die einwandsfreie Entnahme einer Probe des Wassers stattfinden. Ist das Wasser einem Zapfhahn der Wasserleitung zu entnehmen, so ist es zunächst nothwendig, das Wasser stundenlang aus dem Hahn ablaufen zu lassen, bevor man es zur Untersuchung entnimmt. Es muss unter allen Umständen bei solcher Gelegenheit vermieden werden, dass Wasser zur Untersuchung gelangt, welches längere Zeit in dem Rohrsystem stagnirt hat; denn bei der Stagnirung des Wassers findet stets eine Vermehrung vorhandener Keime statt. Die (in sterilem Glasgefäss) entnommene Probe soll möglichst sofort, jedenfalls nicht später als zwei bis höchstens drei Stunden nach der Entnahme, in Untersuchung genommen werden, damit nicht wesentliche Veränderungen des Wassers in bakteriologischer Beziehung vor sich gehen, bevor die Untersuchung beginnt. Was die Probeentnahme betrifft, so liegen die Verhältnisse nicht immer so einfach wie bei dem Zapfhahn der Wasserleitung. Mit grösseren Schwierigkeiten hat man z. B. zu rechnen, wenn man das Wasser aus einem Brunnenkessel zu entnehmen hat, in welchen man nicht bis zur Oberfläche des Wassers hinuntersteigen kann, oder wenn gar die Aufgabe vorliegt, das Wasser aus einer bestimmten Tiefe eines Flusses etc. heraufzuholen. In solchen Fällen muss

man dann in besonderer, dem speciellen Falle angepasster Weise verfahren, um die Entnahme einwandsfrei zu bewirken. Ist das Wasser aus der Tiefe des Bodens, z. B. aus einem frisch erbohrten Röhrenbrunnen zu entnehmen, so ist es nothwendig, eine — möglichst kräftig wirkende — Pumpe aufzustellen und den Brunnen längere Zeit — mindestens stundenlang — abzupumpen, um alle bakteriellen Verunreinigungen, die aus dem Brunnenrohr u. s. w., also nicht aus dem Boden stammen, sicher zu entfernen und schliesslich originales Grundwasser zu erhalten. Sehr häufig kommt man aber auch hiermit noch nicht zu einwandsfreien Ergebnissen. M. NEISSER [3]) hält es nach experimenteller Prüfung der Frage durchaus für nothwendig, das gesammte Brunnenrohr zunächst (durch Dampf) zu sterilisiren; daran würde man dann das Abpumpen grösserer Wassermengen schliessen, um dann erst die Probeentnahme zu bewerkstelligen.

Behufs der eigentlichen Untersuchung des Wassers geht man nach KOCH [4]) so vor, dass man eine bestimmte Quantität des Wassers (gewöhnlich $^1/_2$—1 Ccm.) in geschmolzene Nährgelatine einträgt, damit vermischt und das Gemisch zur Platte ausgiesst (vergl. Artikel Cultivirung, Bd. V, pag. 220). Die Gelatine soll eine bestimmte chemische Reaction besitzen, sie soll schwach alkalisch sein. Verschiedene Wässer verhalten sich bezüglich dieser Anforderung verschieden (vergl. z. B. REINSCH [5]). B. FISCHER [6]) hält zur Cultivirung von Meeresbakterien eine mit Seewasser und dem Fleisch frischer Seefische hergestellte Gelatine für geeigneter als die gewöhnliche Nährgelatine.

Haben sich auf den angelegten Culturplatten die Colonien der eingesäeten Bakterien entwickelt, so wird die Zahl dieser Colonien und damit auch die Zahl der in der untersuchten Wasserquantität vorhanden gewesenen entwicklungsfähigen Bakterienkeime festgestellt. Es geschieht dies gewöhnlich unter Benutzung des WOLFFHÜGEL'schen Colonienzählapparates, welcher übrigens in neuerer Zeit durch MIE [7]) erheblich verbessert worden ist. Bei den genannten Apparaten findet die Zählung mit Hilfe der Loupe statt. Ist die Anzahl der zur Entwicklung gekommenen Colonien sehr gross, so gelangt man mit der Loupenzählung nicht zum Ziele, und man muss dann die Zählung der Colonien mit Hilfe des Mikroskops vornehmen. [8]) Die absolute Grösse des Gesichtsfeldes muss man in solchen Fällen — für eine bestimmte optische Disposition des Mikroskops — ein- für allemale vorher (durch Ausmessung mit Hilfe eines Objectmikrometers) festgestellt haben. Man zählt dann bei der Plattenzählung eine grössere Anzahl Gesichtsfelder bezüglich der Colonienanzahl aus und rechnet das erhaltene Mittel auf die festzustellende Ausdehnung der ganzen Plattencultur um. Dass — namentlich bei dicht besäeten Platten — die mikroskopische Zählung im allgemeinen richtigere Werthe giebt als die Loupenzählung, hat M. NEISSER [9]) nachgewiesen. Eventuell muss man übrigens (nämlich bei ausserordentlich dicht besäeten Platten) bei der mikroskopischen Zählung das Gesichtsfeld des Mikroskops durch Einlegung der (von Carl Zeiss in Jena zu beziehenden) EHRLICH'schen Blenden in das Ocular einschränken.

HESSE [10]) ist dafür eingetreten, die Nährgelatine bei Wasseruntersuchungen durch das Nähr-Agar zu ersetzen. Es kann so keine Verflüssigung des Nährbodens eintreten, und die Platten können wochenlang unter Beobachtung gehalten werden, während das letztere bei Culturen, die mit Gelatine angelegt sind, wegen der eintretenden Verflüssigung nicht möglich ist. HESSE und NIEDNER [11]) haben darauf aufmerksam gemacht, dass bei 20° C. in den ersten 3 Tagen der Cultur etwa 30%, in den ersten 5 Tagen etwa 70%, in den ersten 10 Tagen etwa 90% der in Culturplatten überhaupt (im Laufe von 3 Wochen) auswachsenden Colonien zur Erscheinung kommen. Es würde also nothwendig sein, die von dem Wasser angelegten Platten wochen-

lang unter Beobachtung zu halten, was aber bei Gelatineplatten nicht möglich ist. Der geeignetste Nährboden für bakteriologische Wasseruntersuchungen besitzt nach HESSE und NIEDNER folgende Zusammensetzung: Agar-Agar 1,25%, Albumose (Nährstoff HEYDEN) 0,75%, destillirtes Wasser 98%.

Die im Wasser vorkommenden Bakterien gehören meist zu den Bacillen, und zwar zu nicht sporenbildenden Arten. Pathogene Eigenschaften kommen den »Wasserbakterien« im allgemeinen nicht zu. Ueber die am gewöhnlichsten im Wasser gefundenen Arten siehe die Arbeiten von C. FRANKLAND und P. F. FRANKLAND[12]), von TILS[13]), von LUSTIG.[14]) Ueber Meeresbakterien siehe B. FISCHER.[15]) FULLER und JOHNSON[16]) haben genaue Anweisungen zur Bestimmung der Wasserbakterien gegeben. G. MICHAËLIS[17]) hat in (Berliner) Brunnenwasser thermophile Bakterien (d. h. Bakterienarten, deren Temperaturoptimum etwa zwischen 50 und 60° C. liegt) nachzuweisen vermocht. Er beschreibt vier Arten genauer; sämmtlich sind es mit Eigenbewegung und Sporenbildung begabte Bacillenarten.

Pathogene Bakterienarten sind relativ selten im Wasser gefunden worden. Namentlich handelt es sich hier um Cholera- und Typhusbakterien. Den ersten Befund von Cholerabakterien im Wasser machte R. KOCH[18]) 1884 in Calcutta. Bezüglich des Nachweises von Cholerabakterien im Wasser ist zu bemerken, dass man hier der oben angegebenen Plattencultur eine Vorbehandlung des Wassers vorausschicken kann, welche den Zweck verfolgt, die in dem Wasser eventuell vorhandenen Cholerabakterien vorher zur Vermehrung zu bringen (wobei andere Bakterien sich nicht in derselben Weise vermehren würden); die Methode, die sogenannte Vorcultur, beruht darauf, dass das zu untersuchende Wasser mit einem für die Cholerabakterien geeigneten Nährstoff versetzt wird (man stellt mit Hilfe des Wassers z. B. eine Nährlösung her, die 1% Pepton und 1% Kochsalz enthält), und dass man dann das Wasser bei etwa 37° 10—20 Stunden aufstellt. Vorhandene Cholerabakterien vermehren sich hier gewöhnlich in Form eines oberflächlichen zusammenhängenden Häutchens, welches seinerseits dann weiter auf Cholerabakterien mit Hilfe der Plattencultur geprüft wird. Ueber die genannte Vorcultur siehe die Arbeiten von SCHOTTELIUS[19]), BUCHNER[20]), GRUBER[21]), BUJWID[22]), R. KOCH.[23]) Zur Untersuchung eines Wassers auf Typhusbakterien haben wir derartige »Anreicherungsverfahren« nicht. LEVY und BRUNS[24]) haben empfohlen, bei Wasseruntersuchungen den üblichen Methoden eine besondere »Pathogenitätsprüfung« zuzugesellen, welche darauf beruht, dass das Wasser zunächst, mit 1% Pepton und 1% Kochsalz versetzt, für 48 Stunden bei 37° aufgestellt wird, und dass dann mit dem Wasser Thiere geimpft werden (Meerschweinchen z. B. intraperitoneal mit 1—2 Ccm.). Hygienisch tadellose Wässer liessen die Thiere stets am Leben, während bei eintretendem Tode der Thiere aus den Cadavern sich entweder Bacterium coli oder der Proteusgruppe angehörende Bakterien herauszüchten liessen.

Was nun die in den verschiedenen Wässern vorkommende Anzahl der entwicklungsfähigen Keime angeht, so macht FLÜGGE[25]) folgende Angaben: »In der Regel beobachtet man in reinem Leitungs- und Quellwasser 2 bis 50 Bakterien in 1 Ccm., in reinem Pumpbrunnen 100—200—500, in filtrirtem Flusswasser 50—200, in unfiltrirtem Wasser rein gehaltener Flüsse 6000 bis 20.000, in verunreinigten Brunnen bis zu 100.000, ebensoviel bei Störung des Filterbetriebes in Flusswasserleitungen; im Canalwasser oder in stark verunreinigten Flussläufen 2—40 Millionen Bakterien in 1 Ccm.«

Selbstverständlich ist aber die Frage, wie gross die Anzahl der Keime in einem Wasser ist, ganz nebensächlich gegenüber der Frage, ob pathogene Arten in dem Wasser vorhanden sind. Wir können also nicht etwa durch Bestimmung der Keimzahl in einer uns vorliegenden Wasserprobe irgend einen Schluss auf die Frage der hygienischen Zulässigkeit des be-

treffenden Wassers ziehen. Aber auch mit der Suche nach pathogenen Arten kommen wir nicht weit. Es ist erstens z. B. gelegentlich ganz ausserordentlich schwierig, eine auf der Plattencultur als »choleraverdächtig« aufgefundene Colonie wirklich mit Sicherheit als dem Choleravibrio zugehörig zu diagnosticiren (ähnlich steht es auch mit dem Typhusbacillus); und zweitens liegt es auf der Hand, dass man stets nur eine relativ kleine Menge Wassers in die Untersuchung einbeziehen kann, ein negatives Ergebniss bezüglich der Anwesenheit pathogener Bakterien also unter allen Umständen wenig bedeuten würde. Der bakteriologische Befund, den man an einer bestimmten Wasserprobe erhebt, kann also als solcher, ohne Zuhilfenahme anderer Kriterien, nie zur Begutachtung der in Frage kommenden Wasserversorgungsanlage benutzt werden. Und dass auch aus der chemischen Untersuchung der Brunnenwässer ganz im allgemeinen kein Schluss auf ihre hygienische Beschaffenheit abgeleitet werden kann, hat neuerdings Flügge[26]) (bei umfassenden Untersuchungen der Breslauer Gesundwasserbrunnen) in überzeugender Weise dargethan.

Das Allerwesentlichste für die hygienische Begutachtung einer bestimmten Wasserversorgungsanlage ist die locale Inspection, die Besichtigung und sachverständige Untersuchung derselben. Es kann hierbei ohne weiteres ermittelt werden, ob der in Betracht kommende Brunnen etc. verunreinigenden Einläufen von der Bodenoberfläche her ausgesetzt ist, oder ob die Art und Weise der Anlage solche Verunreinigungen unmöglich macht. Hierdurch ist dann der wichtigste Schritt bezüglich der hygienischen Beurtheilung gethan.[27])

Wenn man nun nach der eigentlichen Bedeutung der bakteriologischen Untersuchung des Wassers fragt, so liegt dieselbe, wie auseinandergesetzt, nicht darin, dass man aus dem Ausfall der an einer bestimmten Probe angestellten Prüfung hygienische Schlüsse ziehen könnte, sondern sie liegt auf anderen Gebieten.

Wenn es sich um die Neuanlage einer Grundwasserversorgung handelt, so giebt die sorgfältig ausgeführte bakteriologische Untersuchung des mittels eines Versuchsbrunnens zutage geförderten Wassers sofort die Antwort darauf, ob es sich an der angebohrten Stelle um Grundwasser handelt, welches in dem wesentlichsten Punkte den hygienischen Anforderungen entspricht, nämlich bezüglich der Frage, ob dieses Wasser bei seinem Durchgange durch den Boden eine genügende Filtration erfahren hat, ob es also damit auch mit absoluter Sicherheit frei ist von Infectionskeimen. Von einwandsfreien derartigen Anlagen muss unter allen Umständen in erster Linie verlangt werden, dass das Wasser keimfrei oder nahezu keimfrei ist.

Noch bei einer anderen Gelegenheit ist die bakteriologische Wasseruntersuchung unentbehrlich, nämlich zur Controle der Functionirung der Sandfilter bei Filtrationsanlagen für Oberflächenwasser. Man muss zu diesem Zwecke das Wasser vor und nach der Passage durch das Filter untersuchen. (S. weiter unten.)

Anhangsweise soll hier erwähnt werden, dass man in Trinkwässern häufig Protozoen mikroskopisch nachweisen kann. M. Neisser[28]), welcher die Frage der hygienischen Bedeutung derartiger Befunde zum Gegenstande einer Untersuchung gemacht hat, ist zu dem Schlusse gelangt, dass der Protozoenbefund kein Kriterium darstellt, welches ein auf andere Weise gewonnenes hygienisches Urtheil zu modificiren geeignet ist; ebensowenig ist es angängig, in dem Protozoenbefunde ein Symptom zu sehen, welches die Anwendung anderer hygienischer Untersuchungsmethoden überflüssig macht.

Wasserversorgung.

Es soll hier nicht von Einzelversorgungen die Rede sein, sondern nur von Central-Wasserversorgungen. Der wichtigste Punkt bei jeder derartigen

Anlage ist der der zu liefernden Wasserquantität. Es ist in dieser Beziehung im allgemeinen der Grundsatz festzuhalten, dass jede städtische Familienwohnung mit einem ihr zu jeder Zeit zur Disposition stehenden und für alle Bedürfnisse ausreichenden Zufluss von reinem, zu allen Verwendungen fähigem Wasser versehen sei, und dass in jeder Strasse ein Wasserrohr vorhanden sei. aus welchem an gewerbliche Anlagen, an Gärten, ferner das zum Spülen der Strasse und bei Feuersbrünsten nothwendige Wasser abgegeben werden kann.

Es wird sich aber die Menge des zu beschaffenden Wassers nicht allein nach der Zahl der Einwohner richten, wobei man immer auch den Bevölkerungszuwachs für eine bestimmte Zeit mit in Rechnung zieht (man berechnet gewöhnlich das Wasserquantum für eine die bestehende Bevölkerung um $^1/_3$—$^1/_4$ übertreffende Zahl und sucht die gesammte Anlage derart einzurichten, dass sie bei noch weiterer Steigerung der Bevölkerungsziffer oder des Bedarfes leicht eine Vergrösserung zulässt), sondern auch nach Klima, nach Sitten und Gebräuchen, nach der Berufsart und Wohlstand der Einwohner, nach verschiedenen localen Verhältnissen. Eine Stadt mit Canalisation und mit Wasserclosets verbraucht mehr Wasser als eine solche ohne dieselben. Ebenso sind Industrien mit grossem Wasserbedarf, sowie Orte mit hoher Sommertemperatur und geringer Regenmenge u. s. w. besonders zu berücksichtigen.

Im allgemeinen gilt für unsere Verhältnisse die Anschauung PETTENKOFER'S: Nimmt man zu der Menge Wasser, welche die einzelnen Haushaltungen schon beanspruchen, noch die Bedürfnisse der öffentlichen Reinlichkeit, der Feuersicherheit, der Gewerbe und Industrie hinzu, so steigert sich der Wasserverbrauch erfahrungsgemäss noch um das Doppelte pro Tag und Kopf. Nimmt man 50 Liter für die Haushaltungen, so darf man für öffentliche Zwecke, für Gewerbe und Industrie noch 100 Liter pro Kopf und Tag rechnen, also insgesammt 150 Liter.

In der Anlage und dem Betriebe der Wasserwerke muss Rücksicht darauf genommen werden, dass der Verbrauch des Wassers zu verschiedenen Jahres- und Tageszeiten ein verschiedener ist. Wollte man den Zufluss derart einrichten, dass nur die eben als nothwendig erscheinende Wassermenge innerhalb des ganzen Tages und Jahres in gleichmässigem Strome zufliesst, so würde sich in den Zeiten des gesteigerten Verbrauchs ein Mangel, in den Zeiten des beschränkteren Consums ein Ueberschuss ergeben. Die Schwankungen in der Grösse des Consums sind ungefähr folgendermassen beschaffen:

Im allgemeinen ist der Consum am Tage stärker als bei Nacht; das Maximum fällt in die Zeit von 8 Uhr vormittags bis 6 Uhr abends, in die Zeit der allgemeinen Arbeitsthätigkeit. Von den Tagesstunden hat in unseren Gegenden die Mittagsstunde von 11—12 Uhr, ferner die Stunde von 3 bis 4 Uhr nachmittags den grössten Verbrauch.

Nach den einzelnen Jahreszeiten betrachtet, übertreffen bei uns die Sommermonate Juni und Juli den durchschnittlichen Monatsconsum, wogegen die Wintermonate Januar und Februar unter demselben bleiben.

Auch nach Tagen schwankt der Verbrauch; der Sonnabend, der Tag der allgemeinen Reinigung der Wohnungen, der Schulen, öffentlichen Gebäude etc., consumirt mehr Wasser als die übrigen; der Sonntag, der Tag der Ruhe für Gewerbe und Industrie, consumirt weniger.

Um allen diesen Schwankungen, insbesondere um dem zu Zeiten auftretenden stärkeren Bedarf gerecht zu werden, muss entweder das Wasserwerk so leistungsfähig sein, dass es das Wassermaximum stetig zuführt oder im Bedarfsfalle ohne Schwierigkeiten und ohne längere Vorbereitungen zu liefern vermag, oder es ist nothwendig, grössere Quantitäten Wasser im

Vorrath anzusammeln durch Anlage grosser Reservoire. In diesen wird ein gewisser Ueberschuss stets bereit gehalten, der hinreichend ist, den während gewisser Zeiten gesteigerten Verbrauch vollständig zu decken.

Die Wahl einer Bezugsquelle für eine Wasserversorgung muss durch eine sorgfältige, längere Zeit hindurch geführte Messung der Ergiebigkeit und Constanz der Wassermassen begründet sein.

Oesten[29]) fasst die Gesichtspunkte, welche bei der Abmessung der nothwendigen Wassermenge in Frage kommen, folgendermassen zusammen:

»1. Die Wassermenge muss zu jeder Tages- und Jahreszeit ausreichen, alle Bedürfnisse des bürgerlichen Haushaltes und des Gemeinwohls zu befriedigen. Es muss die Anlage und der Betrieb so gestaltet sein, dass dem Wachsthum des Bedürfnisses Genüge geschehen kann; auch müssen Mittel und Wege zur Vergrösserung der Wassermenge, dem wirklichen Bedarf stets vorauseilend, rechtzeitig erwogen und nachgewiesen sein.

2. Der Preis des Wassers ist von wesentlichem Einflusse auf die Menge des Wasserverbrauches. Derselbe ist so niedrig als möglich zu stellen, damit ein möglichst reicher Wasserverbrauch stattfinden kann. Bei Anlage und Erweiterung von Wasserwerken, wie auch beim Betriebe, ist auf die Möglichkeit eines niedrigen Wasserpreises Rücksicht zu nehmen.

3. Die nutzbare Wassermenge soll möglichst vermehrt, der Verlust durch unwirthschaftliche Verwendung, Nachlässigkeit und Vergeudung vermieden, bez. eingeschränkt werden. Es sind daher die geeignetsten Mittel zur Messung und Controle des Wasserverbrauchs zur Anwendung zu bringen.«

Was den thatsächlichen Wasserverbrauch in der Praxis betrifft, so sind von Seiten des »Deutschen Vereins der Gas- und Wasserfachmänner« statistische Daten darüber gesammelt worden. In der nebenstehenden Tabelle[30]) (pag. 91) finden sich die eine Anzahl deutscher Städte und das Jahr 1892 betreffende Zahlen zusammengestellt.

Was die verschiedenen Arten der Centralwasserversorgungsanlagen angeht, so wird vielfach das Trinkwasser dem Nutz- oder Gebrauchswasser (Wirthschaftswasser) gegenübergestellt, indem an letzteres weit geringere Anforderungen bezüglich seiner Qualität gestellt werden. Gerade bei der Frage nach dem Bedarf des Wassers, nach der Grösse des zu beschaffenden Quantums und besonders in jenen Fällen, wo sich gewisse Schwierigkeiten in der Herbeischaffung dieses nothwendigen Wasserquantums geltend machen, wird gelegentlich von dem Gesichtspunkte ausgegangen, dass es sich bei der Wasserversorgung doch um zweierlei Bedürfnisse handle: um das Bedürfniss nach Trinkwasser und sodann nach Brauch- und Nutzwasser. Man sucht dann für das Trinkwasser ein Wasser zu gewinnen, welches vollständig allen Anforderungen der Hygiene entspricht, während man bezüglich des Nutzwassers minder strenge ist mit den Ansprüchen an dasselbe, aber mit Unrecht. Geht man einmal von dem Standpunkte aus, dass unreines Wasser die Menschen schädigen könne, dann ist dies nicht blos dadurch möglich, dass die Menschen unreines Wasser trinken, sondern auch dadurch, dass es überhaupt in die Städte und in die Häuser eingeführt wird. Dadurch, dass es zum Reinigen unseres Körpers, unserer Wäsche, unserer Geschirre gebraucht wird, kommt es in unmittelbare Beziehungen zu den Menschen. Dazu kommt noch die Erfahrung, dass bei gesonderten Leitungen theils absichtlich, theils aus Indolenz oft ganz umgekehrt verfahren wird, dass das Gebrauchswasser zum Trinken und Kochen, das Trinkwasser jedoch zu allen vom Gebrauchswasser zu leistenden Arbeiten verwendet wird. Zu diesem Bedenken tritt schliesslich noch hinzu, dass vielfach durch die Herstellung einer zweiten, vollständig gesonderten Leitung die Anlagekosten derart vertheuert werden, dass der finanzielle Vortheil, der sich aus der Trennung ergeben sollte, illusorisch wird.

Tabelle

des geringsten, grössten und durchschnittlichen Wasserverbrauches pro Kopf und Tag in 41 deutschen Städten pro 1892.

Laufende Nr.	Ort	Wasserverbrauch auf den Kopf der Einwohnerzahl gerechnet					
		1	2	3	4	5	6
		geringster	Datum	grösster	Datum	durchschnittlicher	Verhältniss Spalte 5:3 :100
		Liter		Liter		Liter	
1	Berlin	48	25. XII.	91	2. VIII.	68	134
2	Breslau	57	30. IV.	104	2. VIII	76	137
3	Magdeburg	62	25. XII.	110	24. VII.	89	124
4	Altona	67	7. IV.	117	2. VIII.	95	123
5	Braunschweig	43	9. II.	103	16. VIII.	69	149
6	Posen	25	24. X.	83	20. III.	47	174
7	Worms	48	22. II.	142	24. VIII.	101	140
8	Hamburg	163	31. XII.	240	7. IV.	205	117
9	Köln	124	7. IV.	224	1. VIII.	169	133
10	Dortmund	97	17. V.	237	13. X.	180	132
11	Bochum	80	25. IV.	210	15. IX.	165	127
12	Dresden	48	26. XII.	125	29. VIII	81	154
13	Leipzig	64	1. I.	123	4. VI.	97	127
14	Elberfeld	41	26. XI.	132	31. VIII.	98	136
15	Düsseldorf	46	25. XII.	127	24. V.	82	155
16	Mühlheim a./Ruhr	83	30. XII.	192	6. VII.	156	123
17	Witten	88	24. I.	209	6. IV.	164	127
18	Crefeld	44	2. IV.	115	1. VIII.	66	174
19	Chemnitz	21	26. XII.	72	2. VIII.	42	171
20	Bonn	48	9. III.	158	1. VIII.	91	173
21	Mülheim-Deutz	43	30. XI	90	4. VI.	68	132
22	Mannheim	23	25. XII.	97	24. V.	51	190
23	Dessau	51	30. XI.	138	29. VI.	90	153
24	Münster	21	27. XII.	76	26. VI.	51	149
25	M.-Gladbach	40		80		50	160
26	Hamm	24	28. XII.	136	20. XII.	81	168
27	Colmar	38	9. IV.	114	5. IX.	57	200
28	Trier	13	29. III.	66	14. IX.	38	174
29	Weimar	34	26. XII.	73	26. VI.	54	135
30	Remscheid	11	25. XII.	55	22. VII.	30	183
31	Osnabrück	9	1. I.	48	17. X.	19	250
32	Rudolstadt	31	30. III.	90	29. VIII.	61	148
33	Quedlinburg	15	22. IV.	35	15. X.	28	125
34	Hanau	15	29. III.	70	27. I.	35	200
35	Stade	16	27. II.	55	25. IX.	30	183
36	München	72	23. XI.	154	19. V.	111	139
37	Frankfurt a./M.	1	11. I.	28	1. VI.	14	200
38	Basel	92	4. IV.	153	1. VIII.	109	140
39	Wiesbaden	52	11. I.	112	24. V.	75	149
40	Gotha	50		87		67	130
41	Eisenach	52	27. XII.	121	10. I.	82	147

Deshalb ist es jetzt ein ziemlich allgemein anerkanntes hygienisches Postulat, in einer einheitlichen Leitung nicht blos das Wasser zum Trink- und Hausbedarf, sondern auch für die gewerblichen Bedürfnisse und öffentlichen Zwecke zuzuführen.

Was die verschiedenen, in der Natur vorkommenden Wasservorräthe angeht, die für Centralversorgungen ausgenutzt werden können, so haben wir bereits oben auseinandergesetzt, dass es sich hier handelt um 1. Grund- oder Quellwasser, 2. Oberflächenwasser; 3. könnte in seltenen Fällen Meteorwasser in Frage kommen.

Man wird, wo zwischen einzelnen Bezugsquellen, die in Hinsicht der quantitativen Leistungsfähigkeit als ausreichend befunden sind, die letzte Wahl zu treffen ist, dem reinen Quell- oder Grundwasser — vorausgesetzt, dass auch sein Härtegrad dem Versorgungsprogramm entspricht — unbedingt den Vorzug vor allen anderen Wässern geben müssen.

Die Versorgung mit dem aus dem Boden kommenden Wasser bietet den Vortheil, dass sie, wie bereits ausführlich entwickelt, unter normalen Bodenverhältnissen ein von Infectionsstoffen dauernd sicher freies Wasser liefert; ferner genügt ein solches Wasser am ehesten den in Hinsicht der Temperatur gemachten Ansprüchen; dagegen entspricht es häufig nicht den Anforderungen bezüglich der Härte, während Flusswässer in der Regel und Meteorwässer immer weich sind. Das Quell- und Grundwasser eignet sich gewöhnlich zur directen Benutzung, dagegen hält sich das Bach- und Flusswasser unter allen Witterungsverhältnissen nur ausnahmsweise so rein, dass die Zuleitung ohne vorherige Reinigung (speciell gewöhnlich Filtration) geschehen dürfte.

Auch Gebirgsseen und gut angelegte Sammelgründe für atmosphärische Niederschläge gestatten meistens ohne weiteres die Zuführung, Landseen dagegen nicht. Selbst wenn das Wasser von Flüssen und Landseen verhältnissmässig rein und klar erscheint, enthält es mehr oder weniger kleinste Körper in feinster Vertheilung, mineralische und erdige Partikel. Mikroorganismen, Reste von allen möglichen pflanzlichen und thierischen Substanzen u. dergl., welche ihm den bekannten eigenthümlichen Geschmack des Fluss- und Seewassers geben.

Die immer mehr zum Allgemeingut werdende Erkenntniss, dass der wichtigste und ausschlaggebende Punkt bei einer jeden Neuanlage einer Centralwasserversorgung der ist, dass die Anlage ein Wasser liefere, welches von Infectionsstoffen frei und der Verunreinigung von aussen her unzugänglich ist, drängt überall dahin, das Grund-, resp. Quellwasser zu benutzen. Eine besondere Schwierigkeit fand man früher bei Grundwasseranlagen in der Thatsache, dass das Grundwasser häufig (namentlich z. B. das der norddeutschen Tiefebene ganz regelmässig) ziemliche Quantitäten gelösten Eisens enthält, welche nach der Hebung des Wassers aus dem Boden sich als braune schlammige Masse (Eisenoxydhydrat) ausscheiden und hier und da durch Verstopfung der Rohrleitungen etc. zu grossen Calamitäten Veranlassung gegeben haben. Man hat jedoch jetzt (siehe weiter unten) einfache und sichere Mittel, das Wasser zu enteisenen, und dieser Punkt kann deshalb heute keine Schwierigkeit mehr bedingen. Auf der 21. Versammlung des »Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege« zu Kiel im September 1896 haben sich A. THIEM und B. FISCHER [31]) in dieser Beziehung folgendermassen ausgesprochen:

»Im allgemeinen ist die Versorgung durch Grundwasser erheblich billiger als die durch Oberflächenwasser mit nothwendiger Filterung.

Das dem Untergrunde im Bereiche gut filtrirender Bodenschichten in einwandfreier Weise und aus genügender Tiefe entnommene Wasser ist stets keimfrei und hierdurch sowie durch seine gleichmässige Temperatur dem in den besten Anlagen sorgfältigst filtrirten Oberflächenwasser aus bewohnten Gegenden überlegen.

Das Eisen, welches neben Schwefelwasserstoff oft Geschmack und Aussehen des Grundwassers beeinträchtigt, auch sonst demselben allerlei lästige und störende Eigenschaften verleiht, berechtigt ebenso wenig wie die meist mit Unrecht angezweifelte Ergiebigkeit zu einem Verzicht auf das Grundwasser. Beide Stoffe lassen sich bei Erhaltung der Vorzüge des Grundwassers durch eine einfache Behandlung so vollständig entfernen, dass dasselbe nunmehr auch hinsichtlich seiner Appetitlichkeit und Schmackhaftigkeit den Vorzug verdient.

Behufs Enteisenung wird das Eisen entweder mittels Lüftung oder mittels Chemikalien ausgefällt und hierauf durch eine einfachere und billigere Filtration als beim Oberflächenwasser entfernt.

Manche Wässer lassen sich allein schon durch Filtration mittels Thierkohle hinreichend vom Eisen befreien. Gemauerte Kesselbrunnen mit einer Kalklage am Grunde und in der Wandung liefern bei nicht zu starker Benutzung jahrelang ein genügend von Eisen befreites, allerdings hartes Wasser. Sonst haben sich für die Einzelversorgung und den Kleinbetrieb die »Lüftungs-« und »chemischen« Verfahren bewährt. Letztere bieten hier gewisse Vorzüge. Für die Enteisenung im grossen haben bisher nur die Lüftungsverfahren Eingang in die Praxis gefunden.

Bei manchen Wässern ist die Enteisenung mittels Lüftung schwieriger, hier empfiehlt sich ausser der Anwendung der »Lüfter« noch die Einschaltung eines »Absitzbassins«.

Nachdem jetzt auch für die Einzelversorgung die Enteisenung in einfacher und billiger Weise zu erreichen ist, kann die Einführung derselben in die Praxis für alle Gegenden, in denen man sich bisher wegen Eisens im Grundwasser mit oft sehr schlechtem Oberflächenwasser hat behelfen müssen, im Interesse der Volkswohlfahrt nicht warm genug befürwortet werden.«

Hat man sich für irgend einen der erwähnten Wasservorräthe entschieden, so handelt es sich darum, das Wasser in der Weise zu sammeln, zu entnehmen und weiter zu leiten, dass es in unverändertem reinen Zustande in die Stadt, resp. in die Wohnungen gelangt.

Bei der Verwendung von Grundwasser zur Wasserversorgung wird zur Anlage grosser Schachtbrunnen geschritten, mit einem Durchmesser von 2—5 Meter, die durch Stollen oder Sammelgalerien mit einander verbunden und durch wasserdichte Herstellung der Wandungen und Bedeckung gegen jede Verunreinigung von aussen her geschützt werden. Selbstverständlich muss bei einer Verwendung von Grundwasser die sorgfältigste Auswahl bezüglich des Ortes getroffen werden, damit überhaupt bereits a priori keine Gelegenheit zu Verunreinigungen geboten ist. Die Brunnensohle wird in einer bestimmten Tiefe (3—6 Meter) unter den niedrigsten Grundwasserstand gelegt. Man kann das Grundwasser auch durch NORTON'sche oder abessynische Brunnen anbohren und diese zu einer einheitlichen Versorgung mit einander verbinden.

Meist wird so verfahren, dass das Grundwasser in unmittelbarer Nähe eines Wasserlaufes dem Boden entnommen wird. Es hat dies den Vortheil, dass hier, wo so ziemlich der tiefste Punkt des Grundwasserbettes, der Abfluss des Drainagegebietes sich befindet, die constantesten Wassermengen sich finden, dass ferner auch Wasser des betreffenden Wasserlaufes zur Versorgung mit beiträgt. Man benutzt den Kies und sandhaltigen Untergrund in der Weise als Filter, dass in diesen hinein Sammelcanäle, Filtergalerien gebaut oder Röhren mit offenen Fugen oder durchlöcherten Wandungen verlegt werden, in welche das umgebende Wasser eindringt. Das aus den Röhren ausgepumpte Wasser wird dann entweder aus dem Flusse oder aus den wasserführenden Schichten wieder ersetzt. Derartige Anlagen setzen natürlich voraus, dass bei dem genannten Eindringen von Flusswasser in das Grundwasserreservoir das erstere in dem Boden eine derartige Reinigung durch Filtration erfährt, dass der Uebertritt von Mikroorganismen aus dem Flusswasser in das Grundwasser ausgeschlossen ist.

Dass aber solche Anlagen nicht überall den Anforderungen in dieser Beziehung entsprechen, das lehren z. B. die Beobachtungen an den Dresdener Wasserwerken, wo man bei eintretenden Hochfluthverhältnissen der Elbe den Uebertritt von Mikroorganismen aus dem Flusswasser in das Grundwasser constatirt hat. (Vergl. hierüber die Arbeiten von RENK,

SCHILL und MEINERT[32]), von GÄRTNER[33]), HOFMANN[34]), F. ANDR. MEYER.[35]) Dass solcher Zutritt von Flusswasser zum Grundwasser sich gelegentlich nur in der chemischen Beschaffenheit der letzteren äussert, und dass dabei nicht stets Mikroorganismen überzutreten brauchen, lehren die Beobachtungen FLÜGGE's[36]) in Breslau. Ueber die Frage der Verunreinigung des Grundwassers von unten her vergl. weiter Arbeiten von PFUHL[37]), KABRHEL[38]), JAEGER.[39])

Bezüglich des häufig beobachteten Eisengehaltes des Grundwassers und der nothwendigen Befreiung von dem Eisen, der Enteisenung, ist principiell Folgendes zu sagen. Das Eisen findet sich gewöhnlich als doppeltkohlensaures Eisenoxydul im Grundwasser gelöst. Das frisch geschöpfte Wasser ist klar, trübt sich aber an der Luft bald, da Kohlensäure abgegeben wird und das Eisenoxydul sich zu Eisenoxyd oxydirt. Die OESTENsche[40]) Methode der künstlichen Enteisenung des Wassers besteht nun »in einer energischen Durchlüftung des geförderten Brunnenwassers, welche die beschleunigte Oxydation und Ausfällung des Eisens als unlösliches Eisenoxyd bewirkt, und einer unmittelbar daran schliessenden Filtration des oxydirten Wassers durch ein Kiesfilter. Das durch Pumpen gehobene Wasser wird zu diesem Zweck in einen feinen Regen aufgelöst, welcher 2 Meter hoch auf den Wasserspiegel des Filterbehälters herunterfällt. Durch die innige Berührung der Regentropfen mit der Luft und das Zerschlagen und Zerstäuben derselben auf der Wasserfläche wird die Mischung des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft mit dem Wasser bewirkt und die Oxydation des Eisens eingeleitet. Dasselbe beginnt sich in kleinen Flocken niederzuschlagen, welche beim Durchgang des Wassers durch das Kiesfilter von 15—30 Cm. Höhe an den Kieskörnern haften bleiben. Die zulässige Filtrirgeschwindigkeit beträgt 100 Cm. in der Stunde; das aus dem Kiesfilter abfliessende Wasser ist eisenfrei und trübt sich beim Stehen an der Luft nicht mehr. Da sich durch die Ablagerung der Eisenflocken auf und in dem Kiesfilter die Durchlässigkeit desselben mit der Dauer des Gebrauches vermindert, muss nach einer längeren Betriebsperiode eine Reinigung des Kiesfilters stattfinden. Dieselbe wird in einfacher Weise bewirkt, indem der Reinwasserabfluss geschlossen, ein oberhalb der Filterschicht angebrachter Abfluss, beziehungsweise der Grundablass des Filterbehälters geöffnet und unter Umwenden der Filtermasse mittels geeigneter Werkzeuge dieselbe durch das von unten nach oben durch das Filter geleitete Wasser abgespült und der Eisenniederschlag mit diesem in die Abflussleitung fortgeführt wird. Es ist hierbei nicht erforderlich und auch nicht erwünscht, dass sämmtlicher Eisenansatz von den Kieskörnern entfernt werde, da dieser selbst vermöge seiner Adhäsionskraft auf die sich bildenden Eisenflocken einen sehr wirksamen Bestandtheil der Filtermasse bildet.

Eine Modification des von OESTEN angegebenen Enteisenungsverfahrens ist durch PIEFKE ausgeführt. Dieselbe besteht darin, dass statt des freien Regenfalles die Rieselung des Wassers über Cokehaufen, die in eiserne oder gemauerte Gehäuse gefasst sind, gesetzt ist, und dass nach der Rieselung das Wasser durch ein feines Sandfilter geleitet wird.«

Uebrigens hat DUNBAR[41]) darauf aufmerksam gemacht, dass SALBACH (Bericht über die Erfahrungen bei Wasserwerken mit Grundwassergewinnung, Dresden 1893) erklärt hat, dass er bereits im Jahre 1868 in Halle eine Enteisenung des dortigen Grundwassers versuchsweise mit gutem Erfolge vorgenommen hätte. Sein Apparat bestand aus einem Aufbau aus grob geschlagenem Kies, an dem das Wasser zwecks Lüftung herabrieselte, um dann auf ein Filter zu gelangen, aus dem ein »ganz klares und schönes« Reinwasser austrat. SALBACH hat dann, wie er erklärt, diese Versuchsergebnisse an die Direction des Charlottenburger Wasserwerkes mitgetheilt, die

unter späterer Anwendung einiger Verbesserungen auch dort die guten Erfolge mit seiner Methode erzielt hätte. DUNBAR hat infolge dessen vorgeschlagen, das Lüftungsverfahren künftig als »SALBACH'sche Enteisenungsmethode« zu bezeichnen.

[Für den Kleinbetrieb empfiehlt sich nach von DUNBAR angestellten Versuchen unter anderem das »KRÖHNKE'sche Enteisenungsverfahren«. DUNBAR versteht hierunter die Combination einer bestimmten Methode der chemischen Eisenausfällung (dem Rohwasser werden in einem Mischgefäss circa 1 Grm. Eisenchlorid und dann 5—10 Grm. Kalk auf je 100 Liter Wasser zugesetzt) mit der nachträglichen Filtration durch eine zwischen zwei horizontal stehenden Drahtgeweben festgepresste Sandschicht, in welcher die Filtration von unten nach oben geschieht (wobei der schwere Eisenschlamm in den trichterförmigen Boden des Filtergehäuses zurückfällt). Handelt es sich um Wasser von nur geringem Eisengehalt, so können sehr zweckmässig auch Knochenkohlefilter verwandt werden, bei deren Passage das Wasser, wie KRÜGER (Die Filter für Haus und Gewerbe, Wien 1886) bereits 1886 gezeigt hat, seinen Eisengehalt verliert. Derartige Filter werden jetzt von der Firma C. Bühring & Co. in Hamburg hergestellt. Die Filter, in welche das Wasser des in Betracht kommenden Röhrenbrunnens direct eintritt, büssen. wenn sie angestrengt gebraucht werden, in kürzerer oder längerer Frist ihre Fähigkeit der Eisenabscheidung gradatim ein und müssen dann gereinigt werden.]

Will man Quellwasser (zutage tretendes Grundwasser) zur Speisung centraler Wasserversorgungen benutzen, so sind hier die Witterungsverhältnisse für die Ergiebigkeit der Anlage von grosser Bedeutung. Es kommen hier nämlich in Betracht die Regenmenge im Zusammenhalt mit der Verdunstung, aber auch mit der Beschaffenheit des Bodens, insofern als diese je nach Configuration, Zusammensetzung, physikalischer oder chemischer Natur, Vegetation u. s. w. die Versickerung oder das Zuströmen des Wassers befördert. Es ist bei jeder Wasserversorgung zu bedenken, dass der höchste Bedarf in die Zeit der grössten Einbusse durch Verdunstung fällt. Es muss deshalb verlangt werden, dass die Leistungsfähigkeit der Quellen und Brunnen eine möglichst gleichmässige und nicht unbedingt an die Frequenz und Menge des Regens geknüpft sei. Insbesondere wird es wichtig sein, zu untersuchen, wie die Bewegungen des Grundwassers verlaufen, ob das unterirdische Wasserbecken mehr einem See vergleichbar ist und also in Ruhe verharrt, oder aber ob es sich als Strom verhält, in steter, wenn auch nur langsamer Bewegung ist. Es beeinflusst dies auch die Qualität des Wassers. Wir haben noch hervorzuheben, dass die Quellen entweder als continuirliche bezeichnet werden, nämlich wenn sie infolge der mächtigen Zuflüsse eine ziemlich gleiche Ergiebigkeit in den verschiedenen Jahreszeiten aufweisen, oder als periodische, wenn sie in ihrer Leistungsfähigkeit von äusseren Verhältnissen beeinflusst werden, oder als intermittirende, wenn sie infolge eigenartiger Verhältnisse des Bodens, der Zuflüsse zeitweilig versiegen, um nach einiger Zeit wieder aufzutauchen.

[In einzelnen wasserarmen Gegenden werden zur Wasserversorgung artesische Brunnen benutzt. Es sind dies Brunnen, welche unter folgenden Bedingungen erbohrt werden: Wenn in einem Drainagegebiete an einer tieferen Stelle desselben unter einer undurchlässigen Schicht, auf der bereits Grundwasser sich anzusammeln vermag, eine zweite undurchlässige, durch eine durchlässige Schicht von der ersten undurchlässigen getrennte Schicht auftritt, so sammelt sich in diesem zwischen den beiden undurchlässigen Schichten befindlichen Raume nun abermals Wasser, das aus weiter Ferne und meist aus grosser Höhe zuströmt, infolge dessen aber hier unter einem höheren Drucke steht. Wird nun die obere undurchlässige Schicht angebohrt,

so pflegt das Wasser meist in einem kräftigen Strahl sich über die Oberfläche zu erheben. Die Leistungsfähigkeit derartiger Brunnen ist eine sehr verschiedene, bald geringe, bald erhebliche, die Temperatur meist eine recht hohe, z. B. diejenige des artesischen Brunnens von Grenelle 27° C., die Qualität des Wassers in der Regel eine gute.]

Bei der Versorgung mit Quellwasser müssen die Quellen gefasst werden, d. h. es müssen für dieselben Brunnenkammern und Sammelcanäle angelegt werden, die gewisse hier nicht näher zu erörternde technische Vorsichtsmassregeln verlangen, damit nicht die Ergiebigkeit darunter leide; denn der Hauptzweck der Quellfassung besteht darin, die Qualität und Quantität des betreffenden Wassers, sowie den gleichmässigen, ununterbrochenen Betrieb zu sichern. Die Fassung der Quellen muss in einer Weise vorgenommen werden, dass der bestehende freie Abfluss nicht nachtheilig geändert wird und kein Rückstau des Wassers eintritt. Die Quellen sind gegen das Eindringen von Waldwasser, Schnee etc. und gegen jede andere störende Verunreinigung und gegen Benachtheiligung der natürlichen Beschaffenheit und Temperatur zu schützen. Im Sammelcanale sind selbstwirkende Ueberläufe mit Entleerungsleitungen auszuführen. Der Zugang zu den Quellen muss, wo Schachte angebracht werden, einfach und verschliessbar sein. Etwaige Geschiebetheile, welche die Quellen besonders im Anfange nach ihrer Fassung hin und wieder mit sich führen können, sind durch Vorkehrungen entsprechend zurückzuhalten.

Wird Oberflächenwasser zur Speisung centraler Wasserversorgungen benutzt, so muss stets dabei bedacht werden, dass es sich hier um ein stets mehr oder weniger mikroorganismenreiches, der Verunreinigung, speciell auch durch Infectionsstoffe, stets mehr oder weniger ausgesetztes Material handelt (s. oben pag. 82). Wird das Wasser aus Bächen oder Flüssen entnommen, so muss dem Laufe derselben oberhalb der Entnahmestelle besondere Aufmerksamkeit in dieser Beziehung zugewendet werden. Bezüglich der Temperatur haben Bäche und Flüsse den Nachtheil, dass sich diese in grossen Schwankungen parallel der Lufttemperatur bewegt.

Zur Wasserversorgung werden auch nicht selten Teiche und Landseen herbeigezogen. Die Beschaffenheit derartiger Wasseransammlungen ist eine sehr wechselnde, je nach der Entstehungsweise derselben, ob vorwiegend die atmosphärischen Niederschläge an der Entstehung participiren, oder ob Quellen, Bäche oder Flüsse zur Speisung dienen, ob ein constanter grösserer Abfluss ist, oder eine seichte, zur Sumpfbildung neigende Wasserfläche, oder ob der mangelnde Abfluss durch die Verdunstung ersetzt wird. Von allen diesen Bedingungen hängt dann auch die Menge des Wassers, also die Leistungsfähigkeit ab und endlich auch die Temperatur. Letztere wird bei Seen mit Zunahme der Tiefe constanter.

Unter allen Umständen muss Oberflächenwasser, woher es auch bezogen sein mag, falls es zur Wasserversorgung verwendet werden soll, einem Reinigungsprocess unterworfen werden.

Das erste Verfahren besteht in der Sedimentirung. Es beruht darauf, dass die im Wasser suspendirten Stoffe in der Ruhe sich allmählich infolge ihres höheren specifischen Gewichts zu Boden senken. Dieser Vorgang hängt ab von dem specifischen Gewicht der Partikel, der Grösse derselben (also auch vom absoluten Gewicht), der Höhe der Schicht, in welcher das Wasser den Boden bedeckt, endlich auch von der physikalischen und mechanischen Beschaffenheit der Partikel.

Das Wasser wird für diesen Zweck in grosse Ablagerungs- oder Klärbassins geleitet und daselbst einige Zeit hindurch vollständig der Ruhe überlassen. Ein solches Verfahren ist mit manchen Nachtheilen für die Qualität des Wassers verbunden, besonders während des Sommerbetriebes. Das Wasser

kann dann leicht eine höhere Temperatur annehmen; infolge dessen verliert es auch einen Theil seiner Gase, es »steht ab«, wird schal.

Der wichtigste Grund aber, welcher gegen dieses Verfahren der künstlichen Reinigung des Wassers spricht, liegt in dem Umstande, dass dabei auf die Befreiung des Wassers von Mikroorganismen keine Rücksicht genommen wird. Finden sich also Infectionsstoffe in dem Wasser, so werden diese in vielen Fällen darin vorhanden bleiben, dann mit in das Leitungsnetz gespült werden, und es können so furchtbare Katastrophen heraufbeschworen werden, wie es Hamburg im Jahre 1892 bei Gelegenheit der grossen Choleraepidemie erfahren hat, bei der das Contagium nachgewiesenermassen hauptsächlich durch die Wasserleitung verschleppt wurde, die ihrerseits aus den Klärbassins, die mit rohem Elbwasser gefüllt wurden, gespeist wurde.

Weitaus vorzüglicher ist das zweite Reinigungsverfahren, das der Filtration. Hier handelt es sich in erster Linie um möglichst vollständige Zurückhaltung aller dem Wasser beigemengten körperlichen Beimischungen, indem man das Wasser durch eine Reihe von porösen Materialien leitet.

Als allgemein giltiges Postulat für eine solche Filteranlage muss verlangt werden, dass als Filtermaterial nur solche Stoffe und diese in solcher Form angewendet werden dürfen, dass sie selbst an das Wasser, welches sie passirt, keine Verunreinigungen abgeben, sodann dass das Filtermaterial die zurückgehaltenen Stoffe nicht allmählich wieder an das durchtretende Wasser abgiebt, und endlich, dass die Wirkung des Filters nicht zu rasch durch die sich ablagernden, die Poren anfüllenden Stoffe aufgehoben wird. Beide letzteren Punkte schliessen die Forderung in sich, dass das Filter sich leicht reinigen, von den die Poren verstopfenden Partikeln befreien lassen muss.

Die centrale Filtration bedient sich als Filtermaterial meistens des Kieses und Sandes, der von anhaftender Erde durch Waschen so vollständig als möglich befreit ist. Alle Sandfilter sind (nach OESTEN)[42] »derartig aufgebaut, dass der Filtersand auf einer Stufenfolge von sorgfältig übereinander geschichteten Zonen von Kies, kleineren und gröberen Steinen bis herunter zur untersten, aus Steinen von Kindskopfgrösse bestehenden Packung ruht, indem jede Schicht als Stütze der über ihr befindlichen dient, so dass ein Einstürzen der oberen Lagen in die unteren unmöglich ist. Die Stärke der Filtersandschicht und der tragenden Schichten ist bei den verschiedenen Ausführungen eine verschiedene und wechselt in den Grenzen von 1,25 in Brieg bis zu 0,35, beziehungsweise 0,30 Meter in Schweinfurt oder 0,25 beziehungsweise 0,60 Meter in Braunschweig«.

Man legt die Filter für Wasserwerke in Behältern an, welche wasserdicht gemauerte Wandungen oder gepflasterte Erdböschungen und Boden haben; verticale Einfassungsmauern sind vortheilhafter als geneigte Böschungen. In diese sogenannten Filterbassins wird schichtenweise das Filtermaterial eingelagert, so dass das Filterbett etwas über die halbe Höhe des Bassins einnimmt. Unter dem Filter im Boden des Bassins ist ein Abzugscanal angebracht, der das filtrirte Wasser nach dem Reinwasserreservoir führt, aus welchem die Entnahme für die Leitung erfolgt.

Das Wasser wird entweder unmittelbar aus dem Flusse oder nachdem es in einem Klärbassin (vergl. oben) die gröbsten Verunreinigungen abgelagert hat, in die Filterbassins geleitet.

Was die Sandinfiltration des Wassers an sich angeht, so sei bezüglich genauerer Daten auf die Arbeiten von PLAGGE und PROSKAUER[43]), C. FRAENKEL und PIEFKE[44]), R. KOCH[45]), PIEFKE[46]) verwiesen. Hier soll nur auf folgende für die Sandfiltration principiell wichtigen Punkte aufmerksam gemacht werden: Es kommt zunächst bei der Inbetriebsetzung eines jeden Filters

darauf an, dass sich durch Sedimentirung der in dem Rohwasser vorhandenen suspendirten Bestandtheile eine continuirliche feinporige Decke auf der Oberfläche der Sandschicht bildet. Diese Schlammdecke ist das eigentlich Filtrirende in einem solchen Filter, nicht der Sand. Hat die Decke sich gebildet, so kann mit der Filtration begonnen werden; es ist aber gewöhnlich nothwendig, das am ersten Tage oder in den ersten Tagen filtrirte Wasser zu entfernen, da es ungenügend filtrirt zu sein pflegt. Erst allmählich »arbeitet« sich das Filter »ein«. Mit der Filtrirgeschwindigkeit, welche gegen plötzliche Schwankungen und Unterbrechungen gesichert sein soll. geht man zweckmässig nicht über etwa 100 Mm. die Stunde hinaus. Der Filtrationsdruck darf nie so gross werden, dass Durchbrüche der obersten Filterschicht (Schlammschicht) eintreten könnten. Die sich immer mehr verdickende und dem Durchtritt des Wassers immer mehr Widerstand bietende Schlammdecke soll zu rechter Zeit entfernt werden. Die Sandschicht soll stets mindestens 30 Cm. hoch bleiben. Jedes Filter muss eine Einrichtung besitzen, die es gestattet, das filtrirte Wasser zu entnehmen, um es bakteriologisch zu untersuchen. Solche Untersuchungen sollen, namentlich in Epidemiezeiten, möglichst oft geschehen. Ungenügend gereinigtes Wasser muss sich leicht entfernen lassen, ohne dass es sich mit gut filtrirtem Wasser anderer Filter mischt. Durchaus wünschenswerth ist es in unseren Klimaten, die Sandfilter frostfrei, d. h. durch ein Mauerwerk überwölbt, anzulegen, damit nicht (bei strengem Frost im Winter) die Oberfläche des Sandes während der nothwendig werdenden Reinigung einfriert; denn ein eingefrorenes Filter filtrirt an den eingefrorenen Stellen nicht, ist also insufficient.

In Hinsicht der Dauer, während welcher ein Filter (bis zu der nothwendig werdenden Reinigung [s. oben]) brauchbar bleibt (»Filterperiode«), lässt sich nichts Bestimmtes angeben, da dieselbe vom wechselnden Grade der Verunreinigung des zu filtrirenden Wassers abhängt. Erfahrungsgemäss hält sich das Filter, falls das Wasser einigermassen klar ist, monatelang, verlangt dagegen nach wenigen Tagen schon eine Reinigung, wenn das zu filtrirende Flusswasser nach starken Regengüssen erhebliche Mengen von Schlammtheilen und erdigen Beimengungen führt.

Was die Wirkung der Sandfiltration bezüglich der Befreiung des Wassers von den in ihm vorhandenen Mikroorganismen angeht, so ist es eine feststehende Thatsache, dass durchaus nicht etwa alle Keime, sondern nur der allergrösste Theil derselben, aus dem Rohwasser entfernt werden. Diese Thatsache ist zuerst durch experimentelle Untersuchungen von C. Fraenkel und Piefke [47]) erwiesen worden. Die Autoren haben auf der 16. Versammlung des »Deutschen Vereins für öffentliche Gesundheitspflege« zu Braunschweig im September 1890 folgende hierauf bezügliche Thesen aufgestellt:

»Die Leistungen der Sandfilter sind allerdings nicht, wie man dies vielfach angenommen hat, durchaus zuverlässige und unter allen Umständen befriedigende. Die Sandfilter sind keine keimdicht arbeitenden Apparate; aber bei verständiger Handhabung gelingt es, diesen Mangel auf ein sehr geringfügiges Mass zu beschränken. Erforderlich hierfür sind: 1. gutes, möglichst wenig verunreinigtes Rohmaterial (unfiltrirtes Wasser); 2. geringe Filtrationsgeschwindigkeit; 3. gleichmässige Thätigkeit der Filter; 4. Verzicht auf die im Anfange einer jeden Filterperiode gelieferten Wassermengen.«

Durch Kabrhel [48]) sind später die Resultate der Experimente von C. Fraenkel und Piefke bestätigt worden.

Nach Frankland eliminirten die Sandfilter der London Water Companies seinerzeit 90—99% aller Keime. Uffelmann fand, dass das ein Meter hohe Sandfilter des Rostocker Wasserwerks 70—80% der Spaltpilze ausschied.

Die Thatsache, dass die Sandfilter nicht imstande sind, alle Keime aus dem Wasser zu entfernen, also auch nicht alle Infectionsstoffe mit Sicherheit zu beseitigen, schliesst ein schweres Bedenken gegen die Errichtung derartiger Anlagen ein. Immerhin haben wir zur Zeit eine bessere Methode, Oberflächenwasser gebrauchsfähfg zu machen, noch nicht (s. weiter unten).

Uebrigens steht es andererseits fest, dass die in dem filtrirten Wasser vorhandenen Keime zum allergrössten Theile gar nicht aus dem Rohrwasser, sondern aus den unteren (Stein-, Kies- und Sand-) Schichten der Sandfilter stammen, welche letzteren sich im Laufe der Zeit mit Bakterienvegetationen überziehen. Diesen »Filterbakterien« kommt keinerlei pathogene Bedeutung zu.

Ueber die Wirkungen der Sandfiltration auf das Rohrwasser in chemischer Beziehung steht so viel fest, dass eine geringe Verminderung im Gehalte an organischer Substanz sowie an Ammoniak in dem Wasser eintritt. Die Untersuchungen von FRANKLAND[49]) über das filtrirte und unfiltrirte Themsewasser ergaben folgendes:

Wasser der Water Works Company.

	West-Middlesex	Grand Junction	Vauxhall	Lambeth	Chelsea	
Vor der Filtration:						
Organischer Kohlenstoff .	0,276	0,246	0,285	0,325	0,325	in 100.000 Theilen
Organischer Stickstoff . .	0,053	0,033	0,052	0,076	0,076	
Nach der Filtration:						
Organischer Kohlenstoff .	0,198	0,231	0,274	0,258	0,258	
Organischer Stickstoff . .	0,043	0,032	0,042	0,038	0,032	

Zu ähnlichen Resultaten sind auch WOLFFHÜGEL[50]), sowie PROSKAUER[51]) gekommen.

FISCHER[52]) (Worms) hat ein sogenanntes Sandplattenfilter, welches für centrale Wasserversorgungen bestimmt ist, construirt. Dasselbe besteht aus einzelnen Elementen, welche aus einem Gemenge von reinem gewaschenen Flusssand unter Zusatz von Natronkalksilicat bei einer Temperatur von circa 1200° gebrannt sind; die Elemente sind 1 Qm. gross und circa 18 bis 20 Cm. stark und haben innen einen schlitzförmigen Hohlraum von 20 Mm. Stärke, in welchem sich das Filtrat ansammelt. Die filtrirende Sandplatte ist also 8—10 Cm. stark. Die am Ende der Filterperiode eintretende Verstopfung wird durch Rückwärtsspülen der Filterkörper behoben.

VAILLANT[53]) sowie LASER[54]) haben vorgeschlagen, den natürlichen Boden zur künstlichen Filtration von Oberflächenwasser zu verwenden. KABRHEL[55]) ist dafür eingetreten, die Sandfiltration des Wassers mit der natürlichen Filtration zu combiniren. »Errichtet man in einem Flussbette (oder in einem See) einen Brunnen, der 2, 3 oder mehr Meter unter das Normale hinabreicht (es kann auch eine Flussinsel dazu dienen), und dessen Seitenmauerwerk für Wasser undurchdringlich ist, so dass dieses nur von unten her eintreten kann, so erhält man in porösem Boden sehr erhebliche Mengen von Wasser ..... Chemische Untersuchungen haben gezeigt, dass das Wasser solcher Filtrirbrunnen eigentlich ein Gemisch von Flusswasser, das durch den Flussbettboden wirklich filtrirt ist, und von Grundwasser, das sich unter dem Flussbett bewegt, darstellt.« Wird solches, auf natürlichem Wege filtrirtes Wasser hinterher der künstlichen Sandfiltration unterworfen, so soll sich nach KABRHEL mit verhältnissmässig geringem Aufwande ein ungewöhnlich hoher Filtrationseffect erzielen lassen.

GÖTZE[56]), Oberingenieur des Wasserwerkes zu Bremen, hat, namentlich für gewisse Zwecke, die doppelte Sandfiltration für centrale Wasserversorgungen empfohlen. Namentlich bei Reinigungen und Sandauf-

füllungen der Filter, bei denen bekanntlich bei der einfachen Filtration grosse Wasserquantitäten unbenutzt verloren gehen (s. oben), ferner bei zufällig eintretender mangelhafter Functionirung eines Filters etc. ist dieselbe von grossem Vortheil. Man kann das Vorfilter auch in dem Sinne auffassen, dass es die Qualität des Rohwassers für das definitive Filter verbessert.

Kleinfilter, d. h. Wasserfilter für den Hausgebrauch, sind im allgemeinen nicht zu empfehlen. Man kennt keine Construction, die für längere Zeit mit Sicherheit keimfreies Wasser liefert, da sich die Poren leicht und bald verstopfen. Wichtig ist ferner, dass derartige Filter nach einigen Tagen des Gebrauches gewöhnlich von Bakterien durchwachsen werden. Wird ein solches Filter wieder gereinigt und sterilisirt, so kann es zunächst für einige Tage wieder ganz keimfreies Wasser liefern. Zu den genannten bakteriendichten Filtern gehören die aus unglasirtem Porzellan hergestellten PASTEUR-CHAMBERLAND'schen Filter (Porzellankerzen), die aus Infusorienerde hergestellten »Berkefeld«-Filter und andere. COUTON und GASSER[57]) reinigen und sterilisiren Chamberlandfilter auf die Weise, dass sie sie zunächst in eine Chlorkalklösung, dann in Salzsäure bringen, um sie dann in gekochtem Wasser auszuwaschen. Die Filter werden absolut sauber, steril und vollkommen normal permeabel.

Ausser der Filtration sind noch andere Methoden, Oberflächenwasser zu reinigen und so für Genusszwecke dienlich zu machen, empfohlen worden, namentlich chemische Methoden der Reinigung. TRAUBE[58]) empfahl Chlorkalk für diesen Zweck; der überschüssige Chlorkalk wurde nach der Sterilisirung des Wassers mit Natriumsulfit entfernt. Das Verfahren ist durch BASSENGE[59]) sowie durch LODE[60]) weiter ausgebildet worden. Der letztgenannte Autor verfährt neuerdings so: Man wägt pro Liter Wasser 0,15 Grm. käuflichen trockenen, am besten aus der Apotheke oder einer zuverlässigen Drogerie bezogenen Chlorkalk ab und verreibt diesen mit möglichst wenig Wasser (1 Grm. Chlorkalk mit etwa 1 Ccm. Wasser) zu einem dünnflüssigen Brei in einer Reibschale, bei grösserem Betriebe in einer Holz- oder Thonschale von entsprechenden Dimensionen. Dann trägt man den Brei, stets gut umrührend, in das zu desinficirende Wasser und setzt sogleich die entsprechende Menge Salzsäure (bei einem specifischen Gewichte der Salzsäure von 1,134 z. B. 0,275 Ccm. pro Liter) zu. Nach einer halben Stunde ist die Klärung und die Desinfection vollzogen, worauf pro Liter 0,3 Grm. Natriumsulfit zugesetzt werden. Das Wasser ist ohne weiteres zum Consum geeignet.

GIRARD und BORDAS[61]) empfahlen zur Sterilisirung des Wassers Calciumpermanganat (pro Liter Wasser 20 Mgrm.), wodurch ohne weiteres in kürzester Frist ein Wasser erhalten werden soll, welches frei von Keimen und organischer Substanz ist. Ueber die Verwendung des Ozons für diesen Zweck siehe die Arbeiten von VAN ERMENGEM[62]), CALMETTE[63]), WEYL.[64]) Das Verfahren ist noch in der Ausbildung begriffen. SCHUMBURG[65]) verwendet zur Keimfreimachung des Wassers freies Brom: Dem Wasser werden pro Liter 0,06 Grm. Brom zugesetzt, und zwar in Form einer Brom-Bromkaliumlösung. Nach 5 Minuten langer Einwirkung wird das überschüssige Brom durch eine Mischung von schwefligsaurem und kohlensaurem Natron zerstört. Das so erhaltene Wasser ist klar, der Geschmack soll sich kaum von dem des ursprünglichen Wassers unterscheiden.

Das Verfahren der Erhitzung behufs Keimfreimachung des Wassers lässt sich begreiflicherweise (wie übrigens die genannten chemischen Methoden auch) nur für die Zwecke des Kleinbetriebes verwenden. Apparate hierfür sind von W. v. SIEMENS, von MERKE u. s. w. angegeben.[66])

Sind die Arbeiten einer Wasserversorgung so weit gediehen, dass ein in Qualität und Quantität genügendes Wasser gefunden und gefasst, resp.

hergestellt wurde, so handelt es sich darum, dasselbe bis zur Stelle des Gebrauches zuzuführen. Als wesentliches hygienisches Princip muss hierbei festgehalten werden, dass das Wasser in genügender Menge jedem Einzelnen zu seinem Gebrauche zugeführt wird; es soll laufendes Wasser in jedem Hause, in jedem Stockwerk eines Hauses und zu jeder Zeit zu haben sein; nur so werden die wesentlichsten Forderungen der Hygiene, die der Reinlichkeit, möglichst vollständig erfüllt. Deshalb hat man auch das System der intermittirenden Wasserzufuhr, wie dies früher in vielen englischen Städten argewendet wurde, fast überall aufgegeben. Bei diesem hatte ein jedes Haus sein in kürzeren oder längeren Zeitabschnitten zu füllendes Reservoir; unter solchen Umständen konnte es sich ereignen, dass das Reservoir bei temporär grösserer Inanspruchnahme geleert ward, ohne dass es möglich war, dasselbe sofort wieder zu füllen, da die Füllung nur zu besonderen Zeiten und völlig unabhängig vom Willen der mit Wasser zu Versorgenden erfolgte.

Man benutzt nun, um das Wasser von der Stelle der Entnahme an seinen Bestimmungsort zu leiten, wo dies möglich, die Niveaudifferenz zwischen diesen beiden Localitäten und lässt das Wasser mittels natürlichen Gefälles in gemauerten Canälen (Rohrcanälen oder Röhrenleitungen) in das Hochreservoir einfliessen, oder man bedient sich dort, wo kein natürliches Gefälle ist, einer Hebungsanlage, von welcher aus das Wasser entweder mit natürlichem Gefälle nach dem zu versorgenden Ort geleitet oder mit directem durch Maschinenkraft erzeugten Druck befördert wird (Hochdruckleitung). Die Versorgung unter Hochdruck kann nur in geschlossener Röhrenleitung (Druck- oder Steigrohr) geschehen, an welche das Röhrennetz entweder direct oder unter Vermittlung eines Reservoirs (Wasserthürmchens oder Hochreservoirs) sich anschliesst.

Die Leitung zum Reservoir erfolgt sodann entweder in gemauerten Canälen oder in Rohrcanälen oder in Röhrenleitungen. Die gemauerten Canäle, die wasserdicht, besonders auch gegen das Eindringen von Zuflüssen jeder Art gesichert hergestellt werden müssen, werden mit Einsteigschachten und Ablasscanälen, eventuell bei grösserer Länge noch mit Ventilationsröhren versehen. Um die Canäle gegen Temperatureinflüsse zu schützen, werden sie in den Boden verlegt oder mit Erddämmen von mindestens 0,8 Meter Höhe bedeckt. Rohrcanäle werden aus kurzen Cement- oder Thonröhren mit kreisrundem oder eiförmigem Profil zusammengesetzt; bei ihnen werden, um plötzliche Stauungen zu verhüten, Ueberlaufkammern (kleine gemauerte Behälter) angelegt, aus welchen das Wasser durch Ueberlauf einen Ausweg findet.

Als Röhrenleitungen kommen vorzugsweise gusseiserne Röhren zur Anwendung, die auf einen Druck von 12 Atmosphären unter gleichzeitigem Abklopfen der Röhre mit eisernen Hämmern von 0,5—1,5 Kgrm. Gewicht geprüft werden. Sie werden ebenso wie die Rohrcanäle gegen äussere Einflüsse, Erschütterungen durch Ueberdeckung mit Erde in der Höhe von $1^1/_2$—2 Meter geschützt.

Für kleinere Leitungen hat man auch Asphaltrohre verwendet; Holzröhren haben eine zu beschränkte Dauer (12 Jahre), werden leicht undicht und geben manche Stoffe an das Wasser ab, welche ihm einen Beigeschmack verleihen können.

In allen Fällen muss das Material für diese Leitungen derart sein, dass es an das Wasser keinerlei Stoffe abgiebt, aber auch von demselben nicht verändert, angegriffen wird, dass es äusseren Einflüssen und dem Druck gegenüber widerstandsfähig ist und eine vollkommene Dichtigkeit der Canäle, resp. Röhren ermöglicht.

Für die Wahl der einzelnen Systeme werden örtliche und finanzielle Gründe massgebend sein; Leitungen aus gemauerten Canälen sind fester,

dauerhafter, der Betrieb bei denselben ein sicherer; sie finden besonders bei langen Leitungen mit grossen Wassermengen Anwendung; die Rohrcanäle können für grosse Wasserquantitäten nicht weit und stark genug hergestellt werden und sind gegenüber innerem und äusserem Druck weniger widerstandsfähig. Eisenröhren pflegen mitunter durch Bildung von Rost oder von eigenthümlichen Concretionen zu leiden.

Für die Anlage des Hochreservoirs ist mit Rücksicht auf die Grösse der Gesichtspunkt massgebend, dass dasselbe die Schwankungen im Wasserconsum auszugleichen hat. Infolge dessen wird ein Fassungsraum verlangt, der dem vollen Tagesbedarf entspricht. Ferner muss auch Vorsorge getroffen werden, dass das Wasser im Reservoir nicht stagnirt; dies wird durch geeignete Situirung der Zu- und Abflussöffnung verhindert, ferner durch die Herstellung eines leichten Gefälles im Reservoir, endlich durch die Anlage von Scheidewänden, die das Wasser von dem Einlauf zum Auslauf in Schlangenwindungen circuliren lassen und demgemäss eine vollständige Mischung des neu herzuströmenden mit dem bereits vorhandenen bewirken.

Gegen die Einflüsse der Temperaturschwankungen sucht man das Wasser im Reservoir zu schützen, indem man letzteres in den Boden hinein anlegt, überwölbt und noch mit einer Erdschicht von 1—1½ Meter überdeckt oder, wo dies nicht möglich ist, indem man es mit einem Gehäuse umgiebt, mit schlechten Wärmeleitern umkleidet und ausserdem in der warmen Jahreszeit durch Ueberrieselung abkühlt.

Die Anlage des Reservoirs ist auch bedingt durch die Druckhöhe, die man in der Leitung herzustellen hat; diese muss eine solche sein, dass alle Häuser der Stadt in ihren höchsten Stockwerken mit laufendem Wasser versorgt sind. Dies bedingt eine Druckhöhe von 18—20 Meter über dem Strassenpflaster, die mit Rücksicht auf Feuerlöschzwecke bis zu 30 Meter gesteigert wird. Allzustarker Druck ist jedoch wegen der infolgedessen sehr leicht eintretenden Undichtigkeiten und Rohrbrüche nicht zulässig, und dort, wo grössere Niveaudifferenzen innerhalb einer Stadt sich zeigen, wird die letztere in einzelne Versorgungsbezirke, Druckzonen, getheilt, von denen jede ein eigenes Reservoir und eigenes Rohrnetz erhält.

Die Vertheilung des Wassers innerhalb einer Stadt erfolgt nach zwei Systemen, dem Verästelungs- und Kreislaufsystem.

Beim Verästelungssystem zweigen die einzelnen Rohrstränge von einem Hauptrohre in ähnlicher Weise ab wie die Aeste und Zweige eines Baumes vom Stamme und verjüngen sich in ihren Dimensionen mehr und mehr, während beim Kreislaufsystem ähnlich wie im Blutkreislaufe ein durch Zwischenverbindungen geschlossenes Röhrennetz hergestellt wird.

Das Verästelungssystem ist zwar in der Anlage billiger, aber dem Kreislaufsystem nicht vorzuziehen, da sich in ihm die durch Aenderungen im Wasserverbrauch auftretenden Druckschwankungen nicht so leicht ausgleichen und überdies das Wasser sich im allgemeinen weniger frisch hält.

Beim Kreislaufsystem zweigt man in neuerer Zeit von den die Strassen durchziehenden Hauptsträngen, an welche die Hydranten angeschlossen werden, je einen — für breite Strassen zwei — parallellaufenden Nebenstrang ab, der die Hausleitungen und die öffentlichen Brunnen speist. Die Haupt- und Nebenstränge erhalten Absperrvorrichtungen und werden so verzweigt, dass dem Nebenstrang vom Hauptstrang der nächsten Strasse noch Wasser zufliessen kann, wenn der ihm zugehörige Hauptstrang für Reparaturen u. dergl. entleert werden muss (Wolffhügel).

Von diesem Rohrnetz erfolgt nun die Einleitung des Wassers ins Haus, und zwar werden die Hausleitungen entweder durch Anbohren und Einschrauben oder durch Anflanschen erreicht. Als Rohrmaterial, das ebenfalls auf einen Druck von 12 Atmosphären geprüft sein muss, kommen

hauptsächlich Gusseisen-, Blei- und Zinkrohre mit Bleimantel (Mantelrohr) in Anwendung. Das Bleirohr erfreut sich wegen seiner Billigkeit und besonders wegen der Leichtigkeit, mit der es bearbeitet werden kann und sich biegen lässt, grosser Beliebtheit. Doch kann seine Verwendung zu Bleiintoxicationen Anlass geben, weil viele Wässer Blei aufzulösen vermögen. Es dürfen deshalb Bleirohre nur da angewandt werden, wo mit Sicherheit erwiesen ist, dass das betreffende Wasser unter keinen Umständen Blei auflöst (vergl. oben).

Stets sind die Hausleitungen, respective die Auslässe der Wasserleitung so zu arrangiren, dass die Möglichkeit vollständig ausgeschlossen ist, dass bei entstehenden Druckschwankungen in der Leitung, respective bei gelegentlich eintretendem negativen Druck Schmutzwasser, speciell Wasser aus den Closettrichtern in die Leitung angesogen wird. Jedes Closet soll also sein eigenes Spülreservoir haben und das Hineinmünden des Auslasses der Wasserleitung in den Closettrichter stets vermieden werden (vergl. STEUERNAGEL[67]).

Was die Frage angeht, zu welchem Preise das Wasser geliefert wird, so ist es stets zweckmässig, wenn die Angelegenheit der Wasserversorgung zur Gemeindeangelegenheit gemacht wird, die eine Ausnützung der Sache zu gewinnsüchtigen Zwecken ausschliesst. In Deutschland befinden sich zur Zeit nur noch wenige Städtewasserversorgungen in Privathänden. Der Wasserbezug geschieht im allgemeinen unter Controle des Wassermessers.

Nach OESTEN[68]) können für die Wasserpreisfeststellung einer Gemeinde-Wasserversorgung folgende Grundsätze als solche empfohlen werden, welche den Anforderungen der Hygiene am besten und vollkommensten Rechnung tragen:

1. Alles aus der Wasserleitung abgegebene Wasser wird mittels Wassermesser gemessen.

2. Der Preis des Wassers wird für das Cubikmeter des vom Wassermesser angezeigten Verbrauchs berechnet.

3. Dieser Preis ist ein einheitlicher für jeden Wasserverbrauch und so bemessen, dass derselbe die Selbstkosten des Wassers deckt und die Bildung eines Reserve- und Erneuerungsfonds gestattet. Ein kaufmännischer Gewinn soll aus der Wasserversorgung nicht gezogen werden.

4. Eine mässige Minimalzahlung ist für jede Zuleitung zu leisten, auch wenn kein oder ein geringerer Wasserverbrauch stattgefunden hat, als dem Betrage derselben entsprechen würde.

Literatur: 1) E. REICHARDT, Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers. Halle 1880, 4. Aufl., pag. 33 u. 34. — 2) C. FRAENKEL, Zeitschr. f. Hyg. 1889, VI, pag. 23 ff. — 3) M. NEISSER, Zeitschr. f. Hyg. 1895, XX, pag. 301 ff. — 4) R. KOCH, Mitth. a. d. kais. Ges.-Amte. 1881, I, pag. 36. — 5) REINSCH, Centralbl. f. Bakteriol. 1891, X, Nr. 13; 1894, XVI, pag. 883. — 6) B. FISCHER, Die Bakterien des Meeres nach den Untersuchungen der Plankton-Expedition u. s. w. Kiel u. Leipzig 1894, pag. 10, und Centralbl. f. Bakteriol. 1894, XV, pag. 659. — 7) MIE, Hyg. Rundschau. 1894, pag. 294. — 8) Vergl. BUCHNER, LONGARD und RIEDLIN, Centralb. f. Bakteriol. 1887, II, pag. 3. — 9) M. NEISSER, Zeitschr. f. Hyg. 1895, XX. pag. 119 ff. — 10) HESSE, Centralbl. f. Bakteriol. 1897, XXI, pag. 932. — 11) HESSE u. NIEDNER, Zeitschr. f. Hyg. 1899, XXIX, pag. 454. — 12) C. FRANKLAND und P. F. FRANKLAND, Ebenda. 1889, VI. — 13) TILS, Ebenda. 1889, IX. — 14) LUSTIG, Diagnostik der Bakterien des Wassers. Jena u. Turin 1893, 2. Aufl. — 15) B. FISCHER, vergl. die oben unter 6) citirten Arbeiten. — 16) FULLER und JOHNSON, The Journ. of experim. Med. 1899, IV, pag. 609. — 17) G. MICHAELIS, Arch. f. Hyg. 1899, XXXVI, pag. 285. — 18) R. KOCH, Deutsche med. Wochenschr. 1884, pag. 222. — 19) SCHOTTELIUS, Deutsche med. Wochenschr. 1885, Nr. 14. — 20) BUCHNER, Münchener ärztl. Intelligenzbl. 1885, Nr. 50. — 21) GRUBER, Wiener med. Wochenschr. 1887, Nr. 7, 8. — 22) BUJWID, Centralbl. f. Bakteriol. 1888, IV, pag. 494. — 23) R. KOCH, Zeitschr. f. Hyg. 1893, XIV, pag. 326 ff. — 24) LEVY und BRUNS, Arch. f. Hyg. 1899, XXXVI, pag. 178. — 25) FLÜGGE, Grundriss der Hygiene. Leipzig 1894, 3. Aufl., pag. 192. — 26) FLÜGGE, Zeitschr. f. Hyg. 1896, XXII, pag. 445 ff. — 27) Vergl. hierüber besonders auch FLÜGGE, Hygienische Beurtheilung von Trink- und Nutzwasser. 20. Versamml.

d. Deutschen Vereins f. öffentl. Gesundheitspfl. zu Stuttgart. September 1895; Deutsche Vierteljahrschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1896, XXVIII, pag. 210; ferner Gärtner, Festschrift zur 100jährigen Stiftungsfeier des med.-chir. Friedrich Wilhelms-Instituts. Berlin 1895. — [28]) M. Neisser, Zeitschr. f. Hyg. 1896, XXII, pag. 475 ff. — [29]) Oesten, Wasserversorgung. (Handbuch d. Hyg., herausg. v. Th. Weyl. 1896, I, pag. 427.) — [30]) Citirt nach Oesten, l. c. pag. 431. — [31]) Thiem u. Fischer, D. Vierteljahrschr. f. öffentl. Gesundheitspfl. 1897, XXIX, pag. 8. — [32]) Renk, Schill u. Meinert, Ueber die mit Hochfluth der Elbe eintretende Verunreinigung des Dresdener Leitungswassers u. s. w. Jahresber. d. Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. zu Dresden. 1895/96. — [33]) Gärtner, Hyg. Rundschau. 1897, Nr. 2. — [34]) Hofmann, Ursachen der bei Hochfluthen eintretenden Keimvermehrung in der Wasserleitung zu Dresden. 1898. — [35]) F. A. Meyer, Gutachten, betreffend die Verunreinigungen des Leitungswassers der Dresdener Wasserversorgung beim Eintritt von Hochfluthen der Elbe. 1899. — [36]) Flügge, Zeitschr. f. Hyg. 1896, XXII, pag. 445 ff. — [37]) Pfuhl, Zeitschr. f. Hyg. 1895, XXI, pag. 1; ebenda, 1897, XXV, pag. 549. — [38]) Kabrhel, (Oesterr.) Monatsschr. f. Gesundheitspfl. 1898, Nr. 4. — [39]) Jäger, Hyg. Rundschau. 1898, pag. 617. — [40]) Oesten, l. c. pag. 457. — [41]) Dunbar, Zeitschr. f. Hyg. 1896, XXII, pag. 68 ff. — [42]) Oesten, l. c. pag. 461. — [43]) Plagge und Proskauer, Zeitschr. f. Hyg. 1887, II. — [44]) C. Fraenkel u. Piefke, Ebenda. 1890, VIII. — [45]) R. Koch, Ebenda. 1893, XIV. — [46]) Piefke, Ebenda. 1894, XVI. — [47]) C. Fraenkel u. Piefke, Zeitschr. f. Hyg. 1890, VIII, pag. 1 ff.; ferner Deutsche Vierteljahrschr. f. öffentl. Gesundheitspflege. 1891, XXIII. — [48]) Kabrhel, Arch. f. Hyg. 1895, XXII, pag. 323. — [49]) Frankland, cit. nach Grahn u. Meyer, Reisebericht einer von Hamburg nach Paris und London ausgesandten Commission über künstliche centrale Sandfiltration zur Wasserversorgung von Städten und über Filtration im kleinen Massstabe. Hamburg, Otto Meissner, 1877, pag. 137. — [50]) Wolffhügel, Arbeiten aus dem kais. Gesundheitsamte. 1885, I, pag. 20. — [51]) Proskauer, Zeitschr. f. Hyg. 1890, IX, pag. 132; ebenda, 1893, XIV, pag. 270. — [52]) Fischer, Hyg. Rundschau. 1895, pag. 334. — [53]) Vaillant, Revue d'hyg. 1895, pag. 702. — [54]) Laser, Centralbl. f. Bakteriol. 1897, XXII, pag. 543. — [55]) Kabrhel, Arch. f. Hyg. 1895, XXII, pag. 329, 335 ff.; Hyg. Rundschau. 1897, pag. 484 ff. — [56]) Götze, Arch. f. Hyg. 1899, XXXV, pag. 227. — [57]) Couton u. Gasser, Revue d'hyg. 1895, Nr. 4. — [58]) Traube, Zeitschr. f. Hyg. 1894, XVI, pag. 149. — [59]) Bassenge, Ebenda. 1895, XX, pag. 227. — [60]) Lode, Arch. f. Hyg. 1895, XXIV, pag. 236; Hyg. Rundschau. 1899, pag. 859 u. 964. — [61]) Girard und Bordas, siehe Dupont, Annal. d'hyg. publ. 1895, XXXIV, pag. 49. — [62]) van Ermengem, Annal. de l'Instit. Pasteur. 1895, Nr. 9. — [63]) Calmette, Ebenda. 1899, pag. 344. — [64]) Weyl, Centralbl. f. Bakteriol. 1899, XXVI, pag. 15. — [65]) Schumburg, Deutsche med. Wochenschr. 1897, Nr. 10 und Nr. 25. — [66]) Vergl. Oesten, l. c. pag. 496. — [67]) Steuernagel, Centralbl. f. allgem. Gesundheitspfl. 1897, pag. 377. — [68]) Oesten, l. c. pag. 504.

Ausser den genannten wurden noch folgende Werke als Quellen benutzt: E. Grahn, Die Art der Wasserversorgung der Städte des Deutschen Reiches mit mehr als 5000 Einwohnern. Statistische Erhebungen, angeregt durch die Hygieneausstellung 1883 in Berlin, im Auftrag des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern vom 1. Februar bis 20. Mai 1883 gesammelt und zusammengestellt. München u. Leipzig 1883, R. Oldenbourg. (Es sind in diesem Werke alle Städte mit über 5000 Einwohnern berücksichtigt; für Preussen 390 Städte.) — E. Grahn, Die städtische Wasserversorgung im Deutschen Reiche sowie in einigen Nachbarländern. Auf Anregung des Deutschen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern gesammelt und bearbeitet. Erster Band: Königreich Preussen. Zweiter Band, erstes Heft: Königreich Bayern. München und Leipzig, R. Oldenbourg, 1898—1899. (Hier sind alle Städte bis zu 3000 Einwohnern herab, ferner alle Kreisstädte und alle Orte mit künstlicher Wasserversorgung berücksichtigt: für Preussen sind 1244 Orte, für Bayern 772 behandelt.) — F. Tiemann und A. Gärtner, Die chemische und mikroskopisch-bakteriologische Untersuchung des Wassers. Zum Gebrauche für Chemiker, Aerzte, Medicinalbeamte, Pharmaceuten, Fabrikanten und Techniker. (3. Aufl. von Kubel-Tiemann's Anleitung zur Untersuchung von Wasser etc.) Braunschweig, Friedrich Vieweg & Sohn, 1889. — C. Günther und F. Niemann, Bericht über die Untersuchung des Berliner Leitungswassers in der Zeit vom November 1891 bis März 1894. Arch. f. Hyg. 1894, XXI, pag. 63. — C. Günther, Ueber die Untersuchung des Stralauer Rohrwassers auf Cholera- und Typhusbakterien. Ebenda, pag. 96. — C. Günther u. O. Spitta, Bericht über die Untersuchung des Berliner Leitungswassers in der Zeit vom April 1894 bis December 1897. Ebenda. 1898, XXXIV, pag. 101. — Rubner, Lehrbuch der Hygiene. — Flügge, Grundriss der Hygiene. — C. Günther, Einführung in das Studium der Bakteriologie mit besonderer Berücksichtigung der mikroskopischen Technik. Leipzig 1898, 5. Aufl.

*Carl Günther.**

Wasserbehandlung, s. Hydrotherapie, XI, pag. 134.

Wasserbruch, s. Hydrocele, XI, pag. 29.

---

* Mit theilweiser Benützung der 1890 erschienenen entsprechenden Uffelmann'schen Artikel im XXI. Bande der zweiten Auflage dieser Real-Encyclopädie.

Wassercloset, s. Städtereinigung, XXIII, pag. 229.

Wasserdampf, s. Desinfection, V, pag. 533.

Wasserentziehungsdiät, s. Diät, V, pag. 640.

Wasserfilter, s. Desinfection, V, pag. 557.

Wasserglasverband, s. Verbände.

Wasserpfeifengeräusch, s. Auscultation, II, pag. 546 und Pneumothorax.

Wasserstoffsuperoxyd, s. Ozon, XVIII, pag. 189.

Wassersucht, s. Hydrops, XI, pag. 127.

Watte, s. Verbandmittel, XXV, pag. 582.

Wechselfieber, s. Malaria, XIV, pag. 523 ff.

Wehen, Wehenanomalien. Wehen nennen wir die Kräfte, deren Aufgabe es ist, die Frucht mit ihren Adnexen aus dem Uterus nach aussen zu befördern. Diese austreibenden Kräfte sind die Uteruscontractionen. Ihren Namen führen sie davon her, dass sie von Schmerzempfindungen begleitet sind.

Auffallend und interessant ist es, sowohl in linguistischer, als ethnographischer Beziehung, dass von den modernen Cultursprachen nur zwei, nämlich die deutsche und italienische, ein specielles Wort — »Wehe«, »Doglie« — für die Uteruscontractionen besitzen.

Da sämmtliche Functionen des menschlichen Körpers durch Nerven angeregt und regulirt werden, so liegt es nahe, sich umzusehen, von wo aus und in welcher Weise der Uterus, der sich während der Wehen so ungemein energisch zu contrahiren vermag, mit Nerven versorgt wird.

Die ausführlichste Auskunft darüber giebt uns immer noch das bereits vor länger als 30 Jahren erschienene ausgezeichnete Werk FRANKENHÄUSER'S [1] über die Uterusnerven. Nach diesem lässt sich der Ursprung der Genitalnerven bis zu den beiden Solarganglien, dem grossen Sammelpunkte sympathischer, die Abdominalorgane versorgender Nervengeflechte, verfolgen. Von den Gangliis coeliacis gehen theils direct, theils durch die Ganglia renalia Nervenäste zu den Genitalien. Ausserdem erhalten die Ganglia renalia Nerven vom Plexus aorticus, und zwar ist dieser die Hauptquelle für die Genitalnerven. Die oberste Portio des Plexus aorticus, der Plexus mesentericus superior sendet Nervenzweige zum ersten bis zweiten und dritten Ganglion spermaticum. Die je zwei zur Seite der Arteria mesenterica inferior gelegenen Ganglien sind als Spermatical- oder Genitalganglien aufzufassen. Mit ihnen vereinigen sich zwei starke Aeste vom zweiten und dritten Lendenknoten des Sympathicus. An der Bifurcation der Aorta liegt ein Nervengeflecht, der Plexus uterinus magnus, gebildet von den unteren Ausläufern des Plexus mesenterius superior, und der rechts-, sowie linksseitigen Spermaticalganglien, der beiderseits starke Nerven aus dem vierten Grenzstrangganglion erhält. Etwa 4 Cm. unter der Bifurcation der Aorta, unmittelbar auf dem Promontorium, theilt sich dieses Nervengeflecht in zwei Züge, die das Rectum rechts und links umgreifen und zum oberen Theil der Vagina, sowie des Uterus ziehen. Diese zwei Züge sind die Plexus hypogastrici. Sie erhalten zahlreiche Zweige von dem fünften Lumbarganglion, sowie von dem ersten, zweiten und dritten Sacralganglion des Sympathicus. An der Seite des Rectum angekommen, theilen sich die Nervi hypogastrici in zwei Züge. Der eine, und zwar der kleinere, bleibt an der inneren Seite

der Beckengefässe und verzweigt sich direct im rückwärtigen und seitlichen Theile des Uterus. Der grössere Zug läuft unter den Gefässen und tritt theils in das grosse Cervicalganglion, theils vereinigt er sich mit den Kreuzbeinnerven. Das Cervicalganglion, bei der Schwangeren bis 5 Cm. lang und bis 4 Cm. breit, liegt dem rückwärtigen Vaginalgewölbe seitlich an und wird von den beiden Plexus hypogastrici, den drei ersten Sacralganglien des Sympathicus, sowie von dem zweiten, dritten und vierten Sacralnerv gebildet. Es versorgt den ganzen Uterus und namentlich die Cervix mit Nerven.

Nach HERLITZKA [2]) entstammen die Uterusnerven dem Sympathicus und der Cerebrospinalachse. Ausser den zu den Gefässen gehörenden Plexus findet man im Gewebe des Uterus noch zweierlei Nervenelemente, ein Netz verzweigter Zellen und einige myelinhaltige Fasern. Ganglienzellen sind dagegen im Uterusgewebe nicht zu finden. Entsprechend den Forschungsergebnissen FRANKENHÄUSER's fand, nach Thierexperimenten zu schliessen, GILIO [3]), dass der Plexus hypogastricus und der Sacraltheil des Sympathicus das trophische Centrum des Genitalapparates darstellen, da eine Exstirpation derselben eine hochgradige Atrophie und Bindegewebsumwandlung des Uterus, der Ovarien und der Vagina herbeiführt.

Die Kenntniss des Verlaufes der Nerven fällt aber nicht mit der der Innervation des Uterus, mit der Kenntniss der Wege, auf denen die Uteruscontractionen hergeleitet werden, zusammen.

Da sich begreiflicher Weise die Kenntniss über die Innervation des Uterus am Menschen nicht erforschen lässt, so muss zu diesem Zwecke das Thierexperiment herangezogen werden. Die Ergebnisse des letzteren lassen sich aber nicht einfach auf den Menschen übertragen, widersprechen sich auch theilweise, so dass aus ihnen allein kein vollständig klares Bild über die Innervation des schwangeren Uterus gewonnen werden kann. Erst in jüngster Zeit angestellte Forschungen haben manche grosse Lücke unserer Kenntnisse über dieses Capitel ausgefüllt.

Vor Jahrzehnten schon an Thieren vorgenommene Experimente ergaben, dass Reizungen des Cerebellum, der Medulla oblongata und ihrer Nachbartheile, sowie solche des Rückenmarkes Uterusbewegungen auslösen. BUDGE [3]), VALENTIN [4]), KILIAN [5]), SPIEGELBERG [6]), OBERNIER [7]), SCHLESINGER [8]), RÖHRIG [9]), VON GOLTZ [10]) u. a. Die hauptsächlichste motorische Leitung geht nach KILIAN durch den Vagus, nach SPIEGELBERG durch das Rückenmark und den Sympathicus (die Theilnahme des letzteren wird von KEHRER [11]) geleugnet), nach OBERNIER durch das Rückenmark und die Plexus aortici, nach KÖRNER [12]) durch die spinalen Sacraläste, sowie durch die Plexus aortici und nach SCHLESINGER durch die Medulla oblongata und die Plexus aortici. Den eigentlichen motorischen Nerv des Uterus sucht FRANKENHÄUSER [13]) im Plexus aorticus. CYON [14]) hält den Plexus aorticus für den wichtigsten motorischen Nerven und wird dessen Thätigkeit direct durch Reizung seiner peripheren Endigungen, sowie reflectorisch durch Reizung der centralen Enden der ersten beiden Sacralnerven erregt. Die Reflexcentren im Gehirne werden nach SCHLESINGER und OSER [15]) durch verschiedene Reize zur Auslösung von Uteruscontractionen gebracht, wie z. B. durch Erstickungsblut und Mangel an Blutzufuhr. Im Gegensatz zu den oben Genannten finden JAKUB [16]) und JASTREBOFF [17]) in der Medulla oblongata ein Hemmungscentrum für Uterus und Vagina. Wie die Leitung vom Centrum aus stattfindet, ob dies mittels vasomotorischer Bahnen, demnach durch Circulationsänderungen in den Genitalien, respective im Uterus, oder auf eigenen Bahnen vor sich geht, ist nicht ganz klar, doch scheint beides möglich zu sein. OLSHAUSEN [18]) stellt sich die Leitung in der Weise vor, dass die Hauptleitung der sensiblen Nerven durch das Rückenmark zur Medulla oblongata geht und dass von da aus die hauptsächliche motorische Leitung durch centrale Fasern herge-

stellt wird, die in den Bahnen des Plexus aorticus verlaufen, während den eingeschobenen sympathischen Ganglien nur nebensächliche, die motorische Leitung modificirende Einflüsse zukommen. Andererseits aber muss auch angenommen werden, dass das Lendenmark selbständige Bewegungscentren für den Uterus besitzt — Röhrig, von Goltz —, ja, dass sich das Wehencentrum über das ganze Rückenmark erstreckt. Dafür sprechen sowohl Thierexperimente — von Goltz, Marius[19]), Heidenhain[20]) —, als Beobachtungen an Weibern, bei denen infolge von Verletzungen der Wirbelsäule — Ollivier[21]), Nasse[22]), Benicke[23]), Scanzoni[24]), Paget[25]), Brachet[26]), Routh[27]) — oder Erkrankungen der Wirbel — von Renz[28]), Chaussier[29]) — die Leitung zwischen Gehirn und Rückenmark unterbrochen war, demnach eine vollständige Lähmung der unteren Körperhälfte bestand, und dennoch die Geburt (und zwar beinahe stets rechtzeitig) eintrat und nahezu ausnahmslos normal vor sich ging. Rein's[30]) Thierexperimente (Empfängniss, Trächtigkeit, sowie Geburt bei einem Uterus, der zur Gänze aus seinen Verbindungen mit den cerebrospinalen Centren losgelöst wurde) bedeuteten einen grossen Schritt nach vorwärts in der Kenntniss der Innervation des Uterus. Sie deuteten an, dass es auch Innervationscentren des Uterus gäbe, die ausserhalb der Medulla oblongata und des Rückenmarkes liegen. Bestätigt wurde diese Entdeckung Rein's durch weitere einschlägige Experimente und Beobachtungen. Dembo[31]) fand nämlich in der Subserosa des oberen vorderen Abschnittes der Vagina, in der nächsten Umgebung des Uterus, zahlreiche Gangliengruppen (ohne Zweifel dem grossen Cervicalganglion angehörend), deren elektrische Reizung starke, sowie allgemeine Contractionen des ganzen Genitalrohres auslösten, während Reizung anderer Theile der Vagina und des Uterus nur locale Contractionen hervorriefen. Kaschkaroff[32]), der diese Versuche nachcontrolirte, fand, dass auch blosse mechanische Reizungen dieses Vaginalabschnittes den gleichen Effect hervorbringen. Kurz[33]) konnte die Dembo'sche Entdeckung an einer Kranken bestätigen, bei der die Berührung der erwähnten Stelle der Vagina Uteruscontractionen auslöste, und Cohnstein[34]) fand, damit übereinstimmend, dass nach Ausscheiden längsovaler Stücke der Vagina, die diese peripheren Ganglien enthalten, Stillstand der Gravidität und Aufhören aller rhythmischen Contractionen des Uterus folgt. Keilmann[35]) und Knüpfer[36]) nehmen, gestützt auf den anatomischen Befund der weiblichen Sexualorgane der Fledermaus (der merkwürdiger Weise dem des menschlichen Weibes sehr nahe steht), gleichfalls an, dass Uteruscontractionen durch Reize, die primär vom unteren Uterinsegmente oder der Cervix (respective vom grossen Cervicalganglion) ausgehen, reflectorisch ausgelöst werden. Diese Anschauung theilt auch Ahlfeld[37]) und Frommel[38]) steht derselben nicht fern, wenn er meint, dass die Uterusbewegungen nicht abhängig sind von einem ausserhalb des Uterus gelegenen Centrum.

Ein Frage, über deren Lösung Jahrhunderte hindurch discutirt wurde, ist die der Ursache des Geburtseintrittes.

Die älteste Ansicht ist die des Hippokrates[39]) (460—370 a. Chr.), nach der die reife lebende Frucht sich aus Hunger selbst durch active Bewegungen aus dem Uterus herausbefördert, die auch von Aristoteles (384—322 a. Chr.), Aëtius von Amida (530 p. Chr.) und Avicenna († 1036 p. Chr.) getheilt wurde und ihren letzten Anhänger in Friedreich[40]) (1831) hatte. Der erste, der die richtige Ansicht wenigstens über den Geburtsact hatte, war Galenus[41]) (geb. 131 p. Chr.), denn ihm sind bereits die Contractionen des Uterus, die Erweiterung des Muttermundes, sowie die unterstützende Wirkung der Bauchpresse bekannt. Erst bei Mauriceau[42]) stossen wir wieder auf gesunde Anschauungen. Am normalen Schwangerschaftsende ist die passive Ausdehnungsfähigkeit des Uterus erreicht. Dieser Umstand, sowie die heftigen Fruchtbewegungen wirken als ausschlaggebender Reiz, der Uterus contrahirt sich

und treibt die Frucht aus. Infolge des theilweise richtigen Kernes, den die MAURICEAU'sche Anschauung enthält, blieb sie bis in das XIX. Jahrhundert hinein die herrschende und erfuhr nur minder wesentliche Modificationen. Ja sie erfährt in jüngster Zeit sogar nach einer gewissen Richtung hin ihre Bestätigung. CALZA[43]) im Jahre 1807 schliesst sich MAURICEAU vollständig an. Auch von PETIT[44]) lässt sich so ziemlich das Gleiche sagen und ebenso von BAUDELOCQUE[45]), denn nach ersterem tritt die Geburt ein, wenn die Cervix vollständig zum Mitaufbau der Uterushöhle verbraucht ist und nach letzterem, wenn der Widerstand der unnachgiebigen Cervix durch die ausdehnende Kraft der Frucht überwunden ist. Die SCHELLING'sche und HEGEL'sche Naturphilosophie, die bis in die Mitte des XIX. Jahrhunderts hinein die Naturwissenschaften in schädlichster Weise beeinflusste und den offenen Blick für die natürlichen Vorgänge ganz empfindlich trübte, machte sich auch in der Lehre von dem Geburtsbeginne deutlich bemerkbar, wie dies namentlich aus der Anschauung REIL'S[46]) zu entnehmen, der zufolge der Eintritt der Geburt das Endergebniss eines Kampfes zwischen der Contractions- und Expansionskraft des Uterus darstellt. NAEGELE nahm an, dass mit dem Vorschreiten der Reife der Frucht der Ernährungsverkehr zwischen ihr und dem Uterus immer mehr abnehme. Die Eihäute, die den Ernährungsverkehr vermitteln, lösen sich allmählich gegen das Graviditätsende von der Uteruswand ab, werden dadurch zum Fremdkörper und wirken als solche wehenerregend. POWER[47]) und DUBOIS[48]) verglichen den schwangeren Uterus mit Blase und Rectum und sahen ihn als ein Hohlorgan mit einem Schliessmuskel an. Da nun bei jedem solchen Hohlorgan ein auf den Schliessmuskel einwirkender Reiz Contractionen hervorruft und das Contentum heraustreibt, so müsse das Gleiche auch bei dem Uterus geschehen, wenn die Frucht einen Druck auf die Cervix ausübe und letztere durch den Zug der Längsfasern des Uteruskörpers gezerrt werde. OSIANDER[49]) und MENDE[50]) sahen den wiederkehrenden Menstruationsreiz als die Ursache des Geburtseintrittes an. HOFMANN[51]), der alle Organe in drei Kategorien eintheilte, in Drüsen, Gefässe und Blasen, fasste das ganze Sexualsystem als Drüse auf. Die Drüse secernirt, das Gefäss trägt das Secret weiter und die Blase entleert es. Das Ovarium war ihm die Drüse, die Tuba das Gefäss und der Uterus die Blase. Sobald der Uterus durch die Frucht die volle Ausdehnung erfahren, entleert er sein Contentum nach aussen. RITGEN[52]) nahm an, der Antrieb zur Geburt gehe von den Uterusnerven aus. Eine seiner Zeit weit vorauseilende richtige Anschauung hatte HAYN[53]), da er nämlich meinte, dass ein vom Plexus hypogastricus ausgehender Impuls die Wehe hervorrufe. JOERG[54]) dagegen construirte sich eine sehr complicirte Hypothese. Durch Druck von Seite der Bauchdecken und des Zwerchfelles kann der Uterus nicht so viel Blut aufnehmen, als er für sich und die Frucht bedarf, dadurch tritt Stillstand in seinem Wachsthum, Abwelken der Eihäute und verminderte Aufnahme der Nahrungsstoffe von Seite der Frucht ein. Die Reizbarkeit häuft sich im Uterus an, die Frucht wird zum Fremdkörper und der Uterus trachtet, sich des letzteren zu entledigen. CARUS[55]) hält den Uterus für ein Bewegungsorgan. Diese Bewegung ist eine peristaltische und durch den Muskelbau des Uterus bedingt. Mit der vollendeten Ausbildung der Musculatur des schwangeren Uterus tritt, unabhängig von der Frucht, die Nothwendigkeit der Bewegung des Uterus und somit die Geburt ein. Nach LITZMANN[56]) steht der Uterus, den er auch als Bewegungsorgan ansieht, unter dem Einflusse des Nervus splanchnicus. Seine Bewegungen sind aber nicht eine bleibende Function, sondern an eine bestimmte Entwicklungsstufe geknüpft. Der Impuls zu den Uterusbewegungen geht von den motorischen Nerven aus, die durch verschiedenartigste Reize zu jeder Zeit der Schwangerschaft in Thätigkeit gesetzt werden können. KILIAN[57]) steht nahezu gänzlich auf dem MAURICEAU-

schen Standpunkt und hält die allmähliche Eröffnung des inneren Muttermundes innerhalb der letzten Schwangerschaftsmonate für die Ursache des Geburtseintrittes. SCANZONI [58]) lehnt sich an die OSIANDER-MENDE'sche Hypothese an, nimmt aber gleichzeitig einen von der Frucht ausgehenden Reiz an, der zur Auslösung der Wehen führt. G. VEIT [59]) glaubt, dass die Zerrung der Uterusnerven, veranlasst durch die Frucht, die Geburt einleitet. BROWN-SÉQUARD [60]) führt den Geburtseintritt auf die Ueberladung des mütterlichen Blutes mit Kohlensäure zurück. HOHL [61]) stellt sich auf den DUBOIS'schen Standpunkt und leitet den Weheneintritt von der Zerrung her, die die Cervix am Schwangerschaftsende erleidet. SIMPSON [62]) nähert sich in seinen Hypothesen NAEGELE, indem er eine Verfettung der Eihäute annimmt, durch die das Ei zum Fremdkörper wird, den der Uterus austreibt. Einer ähnlichen Hypothese huldigte auch SCHRÖDER in seinem Lehrbuche, indem er eine Verfettung der Decidua annahm, durch die das Ei für den Uterus ein Fremdkörper werden sollte. Diese Hypothese erwies sich aber als nicht gehörig fundirt, da nicht wenige Forscher die Deciduaverfettung entweder nicht constant antrafen oder vollständig vermissten. Eine noch weniger begründete Hypothese stellte EICHSTÄDT [63]) auf. Durch die allmähliche Abnahme des Fruchtwassers im letzten Schwangerschaftsmonate wird der Uterus wiederholt zu Contractionen angeregt, bis schliesslich letztere eine gewisse Selbständigkeit gewinnen, wodurch endlich der Geburtseintritt eingeleitet wird. Bei OBERNIER [64]) finden wir die OSIANDER-MENDE'sche Hypothese wieder aufleben. KEHRER [65]) nimmt als Ursache der Geburtserregung eine Steigerung des Druckes im genitalen Gefässsystem an, die sich nach einer bestimmten Dauer der Gestation einstellt und Contractionen einleitet. Dass gerade die zehnte Menstrualhyperämie zur Geburt führt, soll dadurch erklärt werden, dass der zur Reife entwickelte Uterus im zehnten Monate auf einen gleichen Reiz viel kräftiger und nachhaltiger reagirt als in den früheren Monaten. REIMANN [66]) ist der erste, der an HAYN anknüpft und die motorischen Centren des Uterus in die Ganglien, die im Uterus liegen, verlegt, LAHS [67]) dagegen greift wieder auf die OSIANDER-MENDE'sche Hypothese zurück. LEOPOLD [68]) will den Geburtsbeginn mit den am normalen Schwangerschaftsende sich einstellenden Circulationsstörungen in der Placenta (Thrombosen der Uterussinus) in Zusammenhang bringen. RUNGE [69]) modificirt die BROWN-SÉQUARD-sche Hypothese, indem er darauf hinweist, dass es nicht die Ueberladung des mütterlichen Blutes mit Kohlensäure sei, die die Wehenthätigkeit auslöse, sondern der herabgesetzte Sauerstoffgehalt des Blutes, gleichgiltig wodurch diese Venosität hervorgerufen wurde. Damit übereinstimmend weist FRANKENHÄUSER [70]) auf die Häufigkeit der Schwangerschaftsunterbrechung bei Pneumonie und Erstickung hin. Auch HASSE [71]) glaubt, der Geburtsbeginn fusse auf einem Sauerstoffmangel des in die fötale Placenta strömenden Blutes. Dieses sei mit Stoffen der regressiven Metamorphose, namentlich mit Kohlensäure überladen, übe einen Reiz auf die Ganglien aus und löse dadurch die erste Wehe aus. SPIEGELBERG [72]), der in früheren Jahren die Ursache des Eintrittes der ersten Wehe in localen Veränderungen in der Circulation des Blutes im Uterus gefunden haben wollte, änderte später seine Ansicht dahin, dass sich am Ende der Schwangerschaft im mütterlichen Blut chemische Stoffe ansammeln, die früher von der Frucht verbraucht wurden, es späterhin aber nicht mehr werden und schliesslich auf die motorischen Centren des Uterus als Wehenerreger wirken. Nahe dieser Hypothese steht die LIEDKE'sche [73]), nach der der Harnstoff des Fruchtwassers, der durch die Eihäute diffundirt, durch seinen Zerfall in Kohlensäure und Ammoniak einen directen Reiz auf die Erregungscentren des Uterus ausübe, die aber durch FRIES [74]) experimentell widerlegt wurde. Die alte Hypothese, nach der der Eintritt der ersten Wehe auf den Druck, den die Frucht auf das untere

Uterinsegment ausübt, zurückzuführen ist, wird neuerlich wieder, wenn auch in modificirter Weise von Girin [75]) aufgestellt. In der ersten Zeit der Gravidität ist das absolute, sowie specifische Gewicht der Frucht ein sehr niedriges, das specifische der Wässer dagegen ein relativ sehr hohes. Später dreht sich dieses Verhältniss um, wodurch die Frucht einen bedeutenden localisirten Druck auf den unteren Uterusabschnitt ausübt. Dieser Druck ist für den Uterus ein ähnlich starker Reiz wie die Mittel zur Einleitung der Frühgeburt. Damit übereinstimmend treten bei vorzeitigem Absterben der Frucht nicht sofort Wehen ein, sondern erst 2—3 Wochen später, denn innerhalb dieser Zeit nimmt die Frucht durch ihre Maceration an specifischem Gewicht zu. Auf gleicher Ursache beruht auch der Eintritt der Frühgeburt bei der Cholera. Das Fruchtwasser nimmt an Menge ab und consecutiv wird das Gewicht der Frucht ein relativ hohes. Eine sehr complicirte Hypothese, der zufolge der Geburtseintritt auf im Uterusgewebe sich abspielende Vorgänge zurückzuführen sei, baut sich Helene [76]) auf. In den letzten Tagen der Schwangerschaft dehnen sich die Muskelzellen des Uterus aus und werden hyalin. Gleichzeitig schwellen das Endothel und die Muskelzellen der Gefässe an und erscheinen zahlreiche Plasmodien. Schliesslich vergrössern sich die musculären Elemente so rasch, dass die sie ernährenden Gewebe sich ihrem zunehmenden Druck nicht mehr zu accommodiren vermögen. Dadurch wird die Ernährung jener vermindert, und dies so lange, als gleichzeitig durch ähnliche Processe in der Muscularis und dem Endothel der Gefässe durch die rasche Entwicklung der Plasmodien das Lumen der Gefässe selbst verkleinert wird. Durch die behinderte Circulation werden die Muskelfasern mehr und mehr gereizt, es stellen sich immer intensivere Contractionen ein, bis endlich die Geburt eintritt. Geyl's [77]) Hypothese ist mehr paradox als wissenschaftlich begründet. Der gravide Uterus beginnt sich nach ihm zu einer bestimmten Zeit zu contrahiren, ohne hierzu eines speciellen Reizes zu bedürfen, und zwar deshalb, weil dies Anpassung und Vererbung ist.

Nach dem jetzigen Standpunkte unseres Wissens ist die Keilmann-Knüpfer'sche Hypothese über die Ursache des Geburtseintrittes jedenfalls die am wissenschaftlichsten begründete. Im Gegensatze zu Schröder die Anschauung vertretend, dass die Cervix in der Schwangerschaft mit zum Aufbau der Uterushöhle verwendet wird, meinen sie, dass am Graviditätsende durch das Herabsinken des vorliegenden Fruchttheiles die die Cervix umgebenden Ganglien (das Ganglion cervicale Frankenhäuser's) gedrückt und gezerrt werden, wodurch die Ganglienschichte mechanisch zur Auslösung energischer Wehen gereizt wird. Eine nicht unwichtige Stütze findet diese Hypothese in der oben erwähnten Entdeckung Dembo's, in den Ergebnissen der Experimente Cohnstein's und der Beobachtung Kurz'. Diese Hypothese erklärt auch eine Reihe von Erscheinungen, deren Aetiologie bisher unbekannt war. Sie erklärt die bekannte Erscheinung, dass man im ersten Geburtsbeginn die Wehen durch strenges Einhaltenlassen der ruhigen Rückenlage sehr häufig zum Cessiren bringen kann, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil dadurch der Druck auf die Ganglien behoben oder doch gemindert wird. Die bei engem Becken und bei Querlage nicht selten zu beobachtende schwache Wehenthätigkeit im Geburtsbeginne rührt davon her, dass der vorliegende Fruchttheil nicht oder nur in geringerem Grade auf die Cervix drückt. Weiterhin erklärt diese Hypothese, warum nach erfolgter Uterusruptur und namentlich, wenn hierbei die Frucht in die Bauchhöhle ausgetreten ist, die Wehenthätigkeit dauernd cessirt. Die Ganglien werden nicht mehr gedrückt. Sie erklärt ferner, warum diese Methoden zur Einleitung der Frühgeburt am sichersten wirken, bei denen ein Druck auf den Cervicalabschnitt des Uterus ausgeübt wird. Keilmann [78]) und Knüpfer [79])

gehen in ihren Deductionen noch weiter. Mehrgebärende haben in der Regel progressiv grössere Früchte. Wegen der hier schlaffen Bauchdecken hat die Frucht einen grösseren Spielraum. Der zur Auslösung der Wehen nöthige Druck tritt daher erst später ein, d. h. die Frucht wird länger getragen, daher grösser. Auch die Beobachtung PINARD's [80] (wenn sie richtig ist), dass dort, wo die Schwangere eine grosse Ruhe einhält, die Gravidität länger dauert und das Gewicht der Frucht ein höheres wird, würde die Richtigkeit dieser Hypothesen bestätigen. Eine weitere Bestätigung der theilweisen Richtigkeit dieser Hypothese würde ich in der (weiter unten ausführlich besprochenen) Erscheinung des dauernden Cessirens der Wehenthätigkeit nach vergeblichen Zangenextractionsversuchen sehen.

Eine Erscheinung aber erklärt diese Hypothese nicht, nämlich die sich einstellenden Contractionen des extrauterinalen (tubaren) Fruchtsackes, bei denen das Cervicalganglion vollkommen ausser Spiel bleibt. Wenn KEILMANN, diese Lücke in seiner Hypothese selbst schon bemerkend, meint, bei extrauterinalen Fruchtsäcken komme es zu keinen Contractionen, so ist dies unbedingt unrichtig, Beweis dessen, abgesehen von anderen noch hervorzuhebenden, die durchaus nicht seltenen Tubaraborte.

Erklärt auch die KEILMANN-KNÜPFER'sche Hypothese den Eintritt des Geburtsbeginnes bei normalen Verhältnissen am besten, so giebt es doch noch ausserdem eine Reihe anderer geburtserregender Momente, die namentlich bei vorzeitigen und gewissen pathologischen Geburten in Betracht kommen. Hohe, sowie abnorm niedere Körpertemperaturen können an sich schon die Wehenthätigkeit auslösen. Der Weheneintritt bei abnorm hohen Körpertemperaturen erklärt uns die so häufige Schwangerschaftsunterbrechung bei acuten fieberhaften Processen. Sehr wahrscheinlich ist es weiterhin, dass gewisse Krankheitsgifte an sich Uteruscontractionen auszulösen imstande sind. Schwere acute Vergiftungen lösen sehr häufig die Wehenthätigkeit aus, nicht aber durch das einverleibte Gift, sondern durch die schweren allgemeinen Krankheitserscheinungen, die letzteres hervorruft. Bekannt ist es, dass plötzliche sehr bedeutende Blutverluste Wehen auslösen, und zwar ohne Zweifel infolge der acut entstandenen Anämie des Gehirnes und Rückenmarkes. Die zurückgebliebene Blutmenge enthält als solche zu wenig Sauerstoff für den Organismus und consecutiv löst die Anämie die motorischen Centren des Gehirnes und Rückenmarkes Wehen aus. In anderer Weise erregen Traumen, die den Uterus treffen, die Wehenthätigkeit. Hier ist es der intrauterine Bluterguss, der bei bedeutenderer Menge als Fremdkörper wirkt, den der schwangere Uterus austreibt. Nicht zu bezweifeln ist es schliesslich, dass plötzlich einwirkende sehr intensive psychische Affecte gleichfalls nicht selten die Wehenthätigkeit auszulösen vermögen.

Viel schwieriger zu erklären ist die Ursache des Geburtseintrittes bei vorzeitig abgestorbener Frucht. Bekanntlich hält der Uterus die abgestorbene Frucht desto länger zurück, je jünger sie ist. Die Retention ist darauf zurückzuführen, dass, wie dies GRAEFE [81]) anatomisch nachwies, auch nach Absterben der Frucht die fötalen Eihüllen wochen- und monatelange in toto oder partiell den Charakter lebender Gewebe behalten und Zellenwucherung zeigen. (Weiterwuchern des Zottenektoderms der Chorionzotten und des Syncytiums, Erhaltenbleiben einiger Zottengruppen nach O. SCHAEFER. [82]) Der Umstand, dass die abgestorbene Frucht desto länger retenirt wird, je jünger sie war, ist offenbar davon herrührend, dass, je jünger die Fruchtanlage gewesen, der noch anhaltende Lebensprocess in den Eihäuten desto energischer vor sich geht, während nach Absterben der reifen oder nahezu reifen Frucht die Eihüllen weiterhin wahrscheinlich kein Lebenszeichen mehr zeigen. Der Uterus scheint daher, wenn das Absterben der Frucht nicht durch ein Moment bedingt wird, das gleichzeitig auch die Wehenthätigkeit

auslöst, die todte Frucht solange zurückzuhalten, bis dieselbe für ihn ein fremder Körper geworden ist. Sobald dies eintritt, wird sie ausgestossen. Wodurch aber in dem Falle die Wehenthätigkeit angeregt wird, ist uns unbekannt. Vielleicht dass die GIRIN'sche Hypothese hier zur Erklärung herangezogen werden kann.

Wenn wir auch vom praktischen Standpunkte aus gewohnt sind, die Schwangerschaft von der Geburt scharf zu scheiden, so darf andererseits doch nicht vergessen werden, dass diese Scheidung keine scharf begrenzte ist, da sich bereits in den letzten 2 bis 3 Wochen der Schwangerschaft deutlich objectiv nachweisbare Uteruscontractionen einstellen, die von den Schwangeren als Ziehen im Kreuze und Spannung in der Unterbauchgegend verspürt werden. BRAXTON-HICKS [83]) macht darauf aufmerksam, dass die ganze Zeit der Schwangerschaft hindurch in regelmässigen Zwischenräumen von 5—20 Minuten Uteruscontractionen in der Dauer von 3—5 Minuten auftreten, die man innerhalb der ersten vier Schwangerschaftsmonate nur mittels der bimanuellen Untersuchung, späterhin aber mittels blossen Auflegens der Hand nachweisen kann. Er nimmt an, dass sie durch den Kohlensäuregehalt des Blutes hervorgerufen werden. DICKINSON [84]) verwerthet sie zur Stellung der Diagnose der Schwangerschaft innerhalb der ersten 7 Wochen. Diese von SCHATZ [85]) ganz richtig als Schwangerschaftswehen bezeichneten Contractionen haben insoferne einen günstigen Einfluss, als durch sie die unteren Abschnitte des Uterus aufgelockert und ausgedehnt werden, wodurch späterhin der Durchtritt der Frucht erleichtert wird.

Wie alle Contractionen glatter Muskelfasern, sind auch die Wehen vom Willen unabhängig. Sie treten unwillkürlich ein und hören ebenso auf. Durch psychische Affecte können sie jedoch angeregt oder modificirt werden, ähnlich wie die Bewegungen des Darmes und die Herzcontractionen durch das gleiche Moment alterirt werden können. Die Wehe stellt sich periodisch ein. Der Uterus contrahirt sich, erschlafft und contrahirt sich nach einer Zeit neuerlich. Im Beginn der Geburt ist der Intervall zwischen zwei Wehen ein langer und die Contraction eine kurze. Im weiteren Verlaufe aber dreht sich das Verhältniss um, d. h. der Intervall wird kürzer und die Dauer der Wehe länger. Den freien Intervall zwischen je zwei Wehen nennt man Wehenpause. Die Wehenpause ist nicht allein auf den Geburtsbeginn beschränkt, sie kommt auch später noch vor, nach abgeflossenen Wässern und selbst im Puerperium. Die Energie der Wehen drückt sich in der Intensität und in der raschen Aufeinanderfolge der Contractionen aus, steht aber mit der Constitution oder dem Allgemeinbefinden der Kreissenden in keinem Connexe, den oft sind die Wehen bei robusten Individuen schwach und bei schwächlichen herabgekommenen sehr kräftig. Ausgenommen pathologische Verhältnisse, steht die Energie der Wehen im geraden Verhältnisse zur Grösse des zu überwindenden mechanischen Widerstandes. Daher rührt auch die bekannte Erscheinung der sehr energischen Wehen bei Gegenwart des engen Beckens. Die bis vor kurzem noch herrschende Ansicht, dass gewisse Formen des engen Beckens, wie namentlich das rachitische, an sich schon eine ungemein intensive Wehenthätigkeit hervorrufen, ist eine ganz irrige.

Die Wehen währen nicht blos so lange, bis die Frucht mit ihren Adnexen ausgetrieben ist, sondern erstrecken sich noch eine Zeit in das Puerperium hinein und sind sie es, die die Involution des puerperalen Uterus einleiten und unterstützen. Nur die ersten Anfänge vorzeitig sich einstellender Wehen lassen sich mittels des Viburnum prunifolium beheben (SCHATZ [86]), CORDES [87]), sobald aber einmal die Wehenthätigkeit im Gange ist, lässt sie sich durch kein Mittel mehr zum Stillstand bringen.

Wie bei jeder Muskelcontraction können wir theoretisch auch am Uterus während der Wehe ein Stadium incrementi, Akme und decrementi

annehmen. Dementsprechend finden wir bei Auflegen der Hand auf den kreissenden Uterus, dass derselbe härter wird und sich verkleinert, eine Weile in diesem Stadium der Härte und Verkleinerung verharrt, während dem er rundlicher wird, seine Contouren schärfer hervortreten und es den Anschein gewinnt, als ob er sich aufstellen würde, worauf er allmählich wieder erschlafft. Mehrseitig wurde versucht, die Dauer der einzelnen Wehenabschnitte, die Intensität der Wehen und die Dauer der Wehenpause mittels des sogenannten Tokodynamometers graphisch darzustellen. Der SCHATZsche [88]) Tokodynamometer besteht aus einem mit Wasser schwach gefüllten, über dem Kopfe in der Uterushöhle liegenden Gummiballon, einem Quecksilbermanometer, der durch einen Gummischlauch mit dem Ballon in Verbindung steht und einem LUDWIG'schen Kymographion. Der Druck, unter dem der Gummiballon während der Wehe steht, wird am Manometer abgelesen und auf der Trommel des Kymographion aufgezeichnet. WESTERMARK [89]) führt statt des Gummiballons einen kleinen Kolpeurynter ein. Bei dem SCHÄFFER'schen [90]) Tokodynamometer dagegen wird der feuerwehrhelmartige Apparat mit einer grossen Pelote dem Unterleibe der Schwangeren aufgesetzt. Die Ergebnisse der Tokodynamometrie sind in wissenschaftlicher Beziehung recht mager und in Bezug auf die Praxis so ziemlich werthlos. Wir erfahren, dass das Stadium incrementi im Mittel 15—16, das der Akme 35—36 und das Stadium decrementi durchschnittlich 32—33 Secunden andauert, dass der Druck, der während der Schwangerschaft bei unthätigem Organ durch den Tonus des Uterus und der Bauchmusculatur ausgeübt wird, 5 Mm. Hg beträgt, dass dieser Druck auch während der Wehenpause der gleiche bleibt, so lange nicht die Verdickung der Uterusmusculatur mit der Verringerung des Inhalts zugenommen hat, und dass der zur Geburtsbeendigung durch die Wehe und Bauchpresse nöthige Druck zwischen 80 bis 250 Mm. wechselt, demnach die zur Austreibung des Kopfes nöthige Kraft etwa $8\frac{1}{2}$—$27\frac{1}{2}$ Kgrm. beträgt. Die Ergebnisse, dass die Wehen im Geburtsbeginn einander langsam folgen und schwach sind, gegen das Ende der Geburt dagegen, wo es sich um den Austritt des Kopfes handelt, einander rasch folgen, intensiver sind und länger andauern, sind insofern werthlos, als dies alles empirisch schon längst bekannt war. Zu beachten ist aber, dass dort, wo der Gummiballon in den kreissenden Uterus eingeführt wird, die Ergebnisse der tokodynamometrischen Experimente kein richtiges Spiegelbild der thatsächlichen Verhältnisse geben, da durch die mühselige Einführung des Ballons die Füllung desselben und das Verweilen desselben im Uterus ganz ungewöhnliche, der Norm durchaus nicht entsprechende Verhältnisse geschaffen werden, deren graphischer Ausdruck nicht als die Norm angesehen werden kann. Dass sich die so ziemlich werthlose Tokodynamometrie, insofern sie mittels eines intrauterinalen Ballons vorgenommen wird, mit den heute gestellten Anforderungen an eine möglichst aseptisch geleitete Geburt absolut nicht vereinbart, sei nur nebenbei erwähnt.

Im Geburtsbeginn, so lange die Wehen schwach sind, verspürt sie die Kreissende nur als ein unbestimmtes Drängen und Ziehen nach abwärts in der Kreuzbein- und Unterbauchgegend. Später aber, wenn sie intensiver werden, machen sie sich als ziehende Schmerzen bemerkbar, die in der Kreuzbeingegend ihren Anfang nehmen und gegen den Schoss, sowie in die Oberschenkel ausstrahlen. Die Wehe ist daher, wie dies auch ihr Terminus schon anzeigt, mit einem Schmerzgefühl, dem sogenannten Wehenschmerz, verbunden. Er entsteht dadurch, dass die im Muskelgewebe des Uterus verlaufenden Nerven gedrückt und gezerrt werden. Deshalb muss der Grad des Schmerzes mit der Intensität der Wehe zunehmen. Im weiteren Verlauf der Geburt kommt zum Wehenschmerz noch der Schmerz hinzu, den die Frucht

durch Druck auf die im Becken verlaufenden Nerven hervorruft, und jener, der durch die passive Ausdehnung und Zerrung der Uterusmündung, der Vagina und Vulva verursacht wird, wodurch das Geburtsgeschäft zur schmerzhaftesten physiologischen Function wird. (Davon, dass die Geburt zuweilen nur unter geringen oder selbst gänzlich fehlenden Schmerzen vor sich geht, soll weiter unten gesprochen werden.)

Während einer jeden Wehe werden die im Uterus verlaufenden Blutgefässe comprimirt und wird dadurch der grösste Theil ihres Inhalts in den grossen Kreislauf zurückgetrieben. Der arterielle Druck steigt bis zur Höhe der Contraction und ebenso die Pulsfrequenz. Letzteres wird aber von PROBYN-WILLIAMS und LENNARD CUTTLER[91]) geleugnet. Auch die Körpertemperatur erhebt sich während der Wehe, wenn auch nur um ein Geringes von 0,1 bis höchstens 0,4°, und zwar namentlich bei Erstgebärenden, HENNIG[92]), GLÖCKNER[93]), KRÖNIG[94]), GILES.[95]) Steigt die Körpertemperatur nicht höher an, so beruht dies darauf, dass während der Wehenpause eine Ausgleichung der Wärme eintritt und während der Wehe ein Gleiches durch die Verdunstung der Schweisssecretion der leicht gekleideten, entblössten Kreissenden stattfindet. Die Respirationsfrequenz ist des Schmerzes und der agirenden Bauchpresse wegen erhöht, die vitale Lungencapacität dagegen nach VEJAS[96]) vermindert. Die Harnausscheidung ist nach WINCKEL[97]) gesteigert und besteht gleichzeitig eine, übrigens bald nach der Geburt wieder verschwindende Acetonurie (CONVELAIRE[98]). Beinahe stets findet sich eine Steigerung der Patellarreflexe (NEUMANN[99]), deren Ursache im Geburtsact selbst liegt und davon herrührt, dass sich während des letzteren das Centralnervensystem in einem Zustande erhöhter Reizbarkeit befindet. Der Fötalpuls wird verlangsamt, so dass er pro Minute bis auf 90 Schläge sinken kann. Diese Erscheinung wird nach KEHRER[100]) durch Druck auf den Kopf, respective das Gehirn und durch Reizung des Vagus, nach SCHULTZE[101]) durch eine leichte Asphyxie bedingt, hervorgerufen durch eine gehemmte Sauerstoffaufnahme, veranlasst durch die Compression der Placenta, nach SCHWARZ[102]) dagegen durch eine intracardiale Drucksteigerung.

Die Wehen verkleinern den Uterus. Der Uterus ist nämlich ein verfilzter Hohlmuskel und zieht sich daher in seiner Totalität zusammen (WERTH[103]), WERTH und GRUSDEW[104]), nicht etwa peristaltisch, blos nach einer Richtung hin, und zwar entsprechend der verschiedenen Dicke seiner Wandungen in seinen verschiedenen Abschnitten, mit ungleicher Kraft. Bei Thieren, die einen zweihörnigen Uterus besitzen, verlaufen die Uteruscontractionen peristaltisch. SCHATZ entnimmt aus seinen Wehencurven, dass sich auch bei dem menschlichen Weibe eine Peristaltik der Uteruscontractionen findet. Sollte dies auch der Fall sein, so ist diese Peristaltik eine so kurze, dass sie nicht zur Perception gelangt, auf den Geburtsact keinen Einfluss ausübt, demnach unbeachtet bleiben kann.

Wären die Wandungen in allen Abschnitten des Uterus gleich starke, so könnte das Organ trotz seiner unteren Oeffnung sein Contentum nicht austreiben, sondern würde sich allseitig gleich kräftig contrahiren und seinen Inhalt comprimiren. Dadurch aber, dass sein unterer Abschnitt, unterhalb der sich im weiteren Geburtsverlaufe bildenden Contractionsgrenze (an der Stelle, an der das Peritoneum dem Uteruskörper noch fest anhaftet, während es unter dieser locker verschieblich erscheint), gegenüber dem oberen Uterusabschnitte auffallend dünnere Wandungen besitzt, ist es ihm ermöglicht, sein Contentum auszutreiben. Der Widerstand des unteren Uterinsegments muss überwunden werden, und dieser Umstand allein ist es, der uns die meisten Vorgänge während des Geburtsactes erklärt. Wegen der grösseren Mächtigkeit der Muskelwand oberhalb der Contractionsgrenze (im Fundus und Corpus) sind die Contractionen im oberen Uterusabschnitte weit ener-

gischer als im unteren, dessen Wandungen überdies noch durch das Gewicht der Frucht und den Umfang des vorliegenden Fruchttheiles (in der Regel des Kopfes) stark verdünnt sind. Sobald die Wehenthätigkeit intensiv wird, muss demnach das untere Uterinsegment in ein passives Verhältniss treten, d. h. sein Widerstand muss überwunden werden. Es wird stark verdünnt. Das obere Ende des Restes des noch erhaltenen Cervicalcanals (oder nach anderen der innere Muttermund) eröffnet sich, der Rest des Cervicalcanals (oder nach anderen der ganze Cervicalcanal) verstreicht, so dass endlich der vorangehende Fruchttheil nach unten zu nur mehr von einer dünnen Membran bekleidet ist, in deren Mitte sich der eröffnende Muttermund befindet. Sobald das Geburtsgeschäft kräftig im Gange ist, wird die Wandung im Fundus immer stärker und damit übereinstimmend die des unteren Segments immer dünner. Der vorliegende Fruchttheil wird in das untere Uterinsegment hineingetrieben. Dementsprechend wird es verdünnt, in die Länge gezerrt und muss die Contractionsgrenze, die Grenze zwischen dem oberen activen und dem unteren passiven Uterusabschnitte, hinaufrücken. Sobald das äusserste Mass der Ausdehnungsfähigkeit des unteren Uterinsegments bei vorschreitendem Herabtreten der Frucht in dasselbe erreicht ist, muss sich der äussere Muttermund zu öffnen beginnen. Wohl tritt in jeder Wehenpause ein Drucknachlass ein, doch kehrt in dieser die Wandung des unteren Uterinsegments nicht mehr zu ihrer früheren Stärke zurück. Der äussere Muttermund eröffnet sich immer mehr und mehr, bis sein Saum schliesslich zur Gänze verschwindet, der sogenannte verstrichene Muttermund der Kunstsprache. Nach Pestalozza [105]) tritt die Eröffnung des Muttermundes zuerst an der hinteren Lippe, dann seitlich und zuletzt an der vorderen Lippe ein. Uterus und Vagina bilden nun zusammen nur einen von oben bis unten gleich weiten Schlauch.

Von dem Moment an, als sich der Muttermund zu öffnen beginnt, verkleinert sich der obere Abschnitt, der Contractionsabschnitt des Uterus, da sein Contentum bereits aus seiner Höhle heraustritt. Diese Verkleinerung manifestirt sich in einem Stärkerwerden des Fundus, das nun auch in der Wehenpause anhält.

Durch die Formveränderung, die der Uterus während der Wehen erleidet, wird aber nicht blos die Frucht in das untere passive Uterinsegment hineingetrieben, sondern es werden gleichzeitig auch die Eihäute aus ihrer Anheftung losgetrennt und verschoben. Zuerst findet dies unterhalb der Contractionsgrenze statt, da hier die Verbindung zwischen Eihäuten und Uteruswand am lockersten ist, später aber auch höher oben. Sobald sich der Muttermund eröffnet, widerstehen die Eihäute nicht mehr dem von oben her wirkenden Druck, reissen ein und die Fruchtwässer fliessen (in toto oder nur deren Theil, der sich im unteren Uterusabschnitt befindet) ab. Dies geschieht entweder erst bei völlig verstrichenem Muttermunde oder bereits früher. Zuweilen werden die mit Fruchtwasser gefüllten Eihäute wurstförmig in die Scheide getrieben oder treten gar in dieser Form bis vor die äusseren Genitalien. Unmittelbar nach Abfluss der Fruchtwässer ändern sich die Verhältnisse.

Die Uterushöhle verkleinert sich um ein Bedeutendes, wodurch sich die Uteruswandungen im oberen, d. h. im Contractionsabschnitte verstärken und die Contractionsfähigkeit des letzteren gesteigert wird. Wird durch den Abfluss der Fruchtwässer die Höhle des Contractionsabschnittes auch kleiner, so tritt doch der Fundus des Uterus nicht herab, sondern erhebt sich sogar eventuell noch um ein Geringes. Es geschieht dies dadurch, dass nun das obere Uterinsegment die Frucht mit um so grösserer Kraft in das untere herabdrängt und dies noch mehr verlängert, wodurch die Frucht gestreckter wird und sich das obere Uterussegment nach allen Richtungen hin ver-

schmälert (HOFFHEINZ[106]), HERMANN und GOULLET[107]), BERRY HART[108]), FEHLING[109]), FOTHERGILL[110]) und sich die Ligamenta rotunda stark anspannen (HOLZAPFEL[111]). Die Verschmälerung der oberen Uterushälfte zieht ein Emporsteigen der Contractionsgrenze nach sich, das noch bedeutender wird, wenn ausserdem noch der Fundus etwas in die Höhe steigt. Gleichzeitig wird auch die Blase aus dem Becken nach oben gezogen (CROOM[112]), FEHLING[113]).

Bis zum Blasensprunge ist der Geburtsschmerz in der Regel ein mässiger, weil die Uteruscontractionen noch nicht so intensiv sind und der Rest des Cervicalcanales (nach anderen der ganze Cervicalcanal), sowie der äussere Muttermund durch die sich vorwölbende Fruchtblase schonungsvoll dilatirt werden. Sobald aber nach abgeflossenen Wässern die Wehen bedeutend kräftiger werden, länger andauern, einander rascher folgen und die Weichtheile durch den hervortretenden vorangehenden harten Fruchttheil, gewöhnlich den Kopf, direct auseinander gedrängt werden, steigern sich die Schmerzen zu bedeutender Intensität. Der vorliegende Fruchttheil wird durch die Wehe vorgetrieben, rückt aber während der nächsten Wehenpause wieder um ein weniges zurück, bis ihn die nächste Contraction abermals um ein Stück weiter vorschiebt. Sobald der vorliegende Fruchttheil, gewöhnlich der Kopf, aus dem Uterus hervortritt, wird die Uterusmündung, der äussere Muttermund, auf das grösstmöglichste Mass ihrer Ausdehnungsfähigkeit gebracht. Aber auch dieses genügt nicht, um den Fruchttheil passiren zu lassen. Die Uterusmündung reisst an verschiedenen Stellen ein, wie wir dies sofort post partum an der Erstgebärenden beobachten können, Risse, die auch weiterhin stationär bleiben und an denen man die Vaginalportion einer Mehrgeschwängerten von einer solchen einer Nullipara oder Primigravida sofort unterscheiden kann.

Hat sich der Kopf aus dem unteren Uterinsegment in die Scheide begeben, so ist die Frucht auch zum grössten Theil schon aus dem oberen Uterussegment hervorgetreten, wodurch sich dieses nun dauernd verkleinern kann und der Fundus deutlich herabsteigt. Durch die von jetzt an anhaltende Verkleinerung des oberen Uterinsegments wird dessen Wandung und namentlich im Fundus so verdickt und gewinnt bei den Contractionen eine solche Kraft, dass wenige Wehen genügen, um den bereits theilweise hervorgetretenen Fruchttheil, sowie die übrigen Abschnitte des Fruchtkörpers vollends auszutreiben.

Nach Abfluss der Wässer verlangsamt sich nicht selten während der Wehe der Fötalpuls noch mehr als früher bei noch erhaltener Blase. Es rührt dies nach SCHÜCKING[114]) zum grössten Theile davon her, dass das fötale Blut während der Wehen aus der Placenta gegen die Frucht hin getrieben wird, wodurch eine fötale Blutdrucksteigerung eintritt.

Die Dilatation des unterhalb der Contractionsgrenze befindlichen Uterussegments und damit die Eröffnung des äusseren Muttermundes geht in verschiedener Weise vor sich, je nachdem es sich um eine Erst- oder Mehrgebärende handelt.

Bei der Erstgebärenden, bei der das untere Uterinsegment noch nicht durch frühere Geburten überdehnt wurde, ist dasselbe unnachgiebig, straff. Es bedarf demnach einer längeren, energischen Wehenthätigkeit, bis es durch den vorangehenden Fruchttheil in den passiven Geburtsschlauch umgewandelt wird. Die Eröffnung des äusseren Muttermundes geht demnach langsam vor sich, der Rest der geschlossenen Cervix (oder die ganze geschlossene solche nach Ansicht Anderer) wird bei eintretender Wehenthätigkeit durch den Druck von Seite des vorliegenden Fruchttheiles von oben her allmählich zum Schwinden gebracht und schliesslich der äussere Muttermund eröffnet.

Anders verhält es sich bei der Mehrgebärenden. Bei dieser bildet am Ende der Schwangerschaft der Rest der Cervix (oder die ganze solche nach Ansicht Anderer) einen weichen, fleischigen Zapfen, dessen Lumen einem umgekehrten Trichter gleicht, d. h. der äussere Muttermund ist weiter als die obere Mündung des Restes des Cervicalcanales (oder als der innere Muttermund nach Ansicht Anderer). Bei ihnen ist der Widerstand des äusseren Muttermundes bereits durch frühere Geburten gebrochen und ausserdem durch letztere das untere Uterinsegment überdehnt. Die Ausdehnung des unteren Uterinsegments geht demnach leichter und damit rascher vor sich. Bei energischer Wehenthätigkeit, bei der schliesslich der unterste Abschnitt des Uterus zum Verstreichen gebracht wird, wird das Lumen des Restes des Cervicalcanals (oder das des ganzen nach Ansicht Anderer) immer kürzer, bis es ganz verstreicht. Statt des scharfen Saumes des Orificium externum der Erstgebärenden findet man den wulstigen Muttermundsrand, der nur allmählich bei weiterer Eröffnung zum scharfen wird.

Die Frage über das Verhalten der Cervix, ob nämlich diese im Verlaufe der Schwangerschaft erhalten bleibt, oder ob sie zum Aufbau der Uterushöhle mit verwendet wird, wurde wohl bereits im Artikel Schwangerschaft (XXII, pag. 99) berührt (und dort auch ein Theil der einschlägigen Literatur angeführt), doch kommt sie hier neuerdings in Betracht, namentlich betreffs Deutung der sogenannten Contractionsgrenze zwischen dem oberen und unteren Uterinsegment. Nach Ansicht Jener (Schröder[115]), C. Ruge[116]), Hofmeier[117]), Leopold[118]), Franque[119]), Dittel[120]), die die Erhaltung der Cervix bis zur Geburt annehmen, wird der passive Geburtsschlauch, unterhalb der Contractionsgrenze von der Cervix, sowie einem Theile des Corpus gebildet und befindet sich, wenn sich die Contractionsgrenze im Geburtsverlaufe ausgesprochen gebildet hat, die Gegend des früheren inneren Muttermundes in verschiedener Entfernung unterhalb der Contractionsgrenze, während Bandl[121]), Küstner[122]), Bayer[123]), Fehling[124]), Zweifel[125]), Kaltenbach[126]), Keilmann[127]) u. a. die Contractionsgrenze mit dem inneren Muttermunde identificiren. Veit[128]) nimmt eine vermittelnde Stellung ein und meint, es werde in der letzten Zeit der Schwangerschaft der obere Theil der Cervix bei Erstgeschwängerten in der Regel, bei Mehrgebärenden dagegen viel seltener mit zum Aufbau der Uterushöhle verwendet. In pathologischen Fällen dagegen (und hier meint er offenbar solche, in denen die Uterushöhle über das normale Mass ausgedehnt wird), wie bei mehrfacher Schwangerschaft und Hydramnion sei die Entfaltung der Cervix in der Schwangerschaft am deutlichsten und bisweilen eine nahezu vollständige.

Diese ziemlich müssige Frage, welcher anatomischen Gegend der innere Muttermund und die Contractionsgrenze entspricht, ist, so eingehend auch die Gefrierdurchschnitte Schwangerer und Kreissender[129]) anatomisch durchforscht wurden, bisher noch immer nicht entschieden. In einer Reihe von Fällen ist im oberen Abschnitt des Dehnungsschlauches Decidua nachgewiesen worden, was für eine Entstehung aus dem Corpus uteri spricht. Doch wird die Möglichkeit, dass in der entfalteten Cervix die Mucosa sich ebenfalls in Decidua umwandeln könne, nicht mehr mit Sicherheit bestritten werden können, nachdem Küstner, Weiss und Bayer Präparate beschrieben haben. die ein solches Vorkommniss fast unabweisbar machen (Veit[130]).

Die Contractionsgrenze wird bei einer normalen Geburt, bei der kein räumliches Missverhältniss zwischen Becken und Frucht besteht, äusserlich nicht sichtbar und noch weniger, wenn die Frucht nicht ausgetragen ist und ihr kleiner Kopf den Beckenausgang nicht vollständig ausfüllt. In dem Falle fehlt auch das Eintreten von Rissen des Muttermundes, oder sind diese nur oberflächlich.

Ist man aber, selbst dort, wo keine räumlichen Missverhältnisse zwischen der ausgetragenen Frucht und dem Becken bestehen, gezwungen, die Hand in den Uterus einzuführen, so präsentirt sich die Contractionsgrenze, namentlich während der Wehe, als eine ringförmige, scharf hervortretende Leiste, SCHRÖDER's »Contractionsring«.

Dort, wo sich dem Uebertritte der Frucht aus dem Uterus in die Vagina unüberwindliche mechanische Hindernisse entgegenstellen, wie bei engem Becken, ungewöhnlich grossem Kopf, einer Querlage u. dergl. m., sich demnach die Wehenthätigkeit des oberen activen Uterusabschnittes, entsprechend dem entgegenstehenden Hinderniss, ganz enorm steigert, wird der vorangehende Fruchttheil immer mehr in das untere dünnwandige Uterinsegment hineingeboren, wobei gleichzeitig das obere emporsteigt. Unter solchen Verhältnissen wird das untere Uterinsegment so bedeutend verdünnt, dass der Contractionsring auffallend stark hervortritt und sogar durch die Bauchdecken sichtbar wird. Gleichzeitig fühlt man deutlich die ungemein straff gespannten Ligamenta rotunda. Schliesslich reisst, wenn nicht Abhilfe getroffen wird, das zu bedeutend ausgedehnte untere Uterinsegment an der Stelle des bedeutendsten Druckes ein und die Uterusruptur ist da.

Nach Austritt der Frucht cessirt die Wehenthätigkeit noch nicht. Sie muss von neuem in Wirksamkeit treten, um noch die Placenta und die Eihäute auszutreiben. Nach Geburt der Frucht tritt in der Regel eine Wehenpause in der Dauer von 10—20 Minuten ein, worauf neuerliche Wehen einsetzen, die die zurückgebliebenen Secundinae ausstossen. (Betreffs des Modus der Ablösung und des Abganges der Placenta vergl. den Artikel Placenta.) Bei nicht ausreichender Wehenthätigkeit wird die Placenta nur in das nach der Geburt erschlaffte und in einem Stadium der Subparalyse sich befindliche untere Uterinsegment hineingeboren, wo sie liegen bleibt und eventuell erst durch die Bauchpresse nach aussen getrieben wird. CAVIGLIA[131]) hat das Verhalten des Wehendruckes bei noch nicht gelöster Placenta gemessen und fand als durchschnittliche Höhe während der Wehe 62 Mm. Hg und in der Pause 57 Mm., bei Durchtritt der Placenta durch die Vagina 22 Mm. und an der Vulva 40 Mm. Er kommt zu dem Schluss, dass die Retraction an und für sich nicht imstande sei, eine zur Placentarlösung genügende Drucksteigerung zu erzeugen. GRÜNEISEN[132]) fand, dass bereits während der Geburt, namentlich aber nach Ausstossung der Frucht und noch haftender Placenta, häufig (in 40% der Fälle) eine Verlangsamung des Pulses bis auf 50 und 48 Schläge eintritt. Seltener stellt sich diese Pulsverlangsamung schon gleich nach Ausstossung der Frucht ein. Häufig stiess er auch auf eine ausgesprochene Arhythmie. Bei Mehrgebärenden beobachtete er die Pulsverlangsamung häufiger.

Aber selbst nach Geburt der Nachgeburtstheile ist die Aufgabe der Wehen noch nicht erfüllt, denn noch müssen die offenen mütterlichen Placentargefässe verschlossen werden, um eine Nachblutung zu verhindern, was durch kräftige Uteruscontractionen erreicht wird. Diese sogenannten Nachwehen halten auch noch die ersten 3—4 Tage im Puerperium an. Sie sind meist schmerzlos, werden aber durch manche Umstände, wie durch das Anlegen des Kindes an die Brust, gesteigert und dann von der Mutter als Wehen verspürt. Intensiver sind sie auch dann, wenn sich Blutcoagula, Eihaut- oder Placentarreste im Uterus befinden. Da sind kräftigere, daher auch schmerzhaftere Contractionen nöthig, um die zurückgebliebenen oder angesammelten Massen auszutreiben. Erstgebärende verspüren sie in der Regel nicht, wohl aber Mehrgebärende, weil sich bei diesen der Uterus kräftiger contrahirt als bei ersteren. Nach RANKING[133]) sollen sie namentlich dann intensiv auftreten, wenn während der Geburt Alkoholica gereicht wurden, weil der Alkohol die zur Thrombenbildung nöthige Ruhe verhindert.

Die Wehen im Puerperium, die, immer seltener und schwächer werdend, allmählich verschwinden, tragen durch den Verschluss der Gefässe und den Druck auf die Muskelfasern namentlich zur rascheren Involution des puerperalen Uterus bei. Nach JAMIESON[134]) werden sie durch Ergotin rasch zum Schwinden gebracht. Rasch behoben werden sie durch eine Injection einiger Tropfen Laudanumtinctur in das Rectum oder durch ein kleines Klysma eines Infus. Chamomill. mit einigen Tropfen Laudanumtinctur. SKUTSCH[135]) theilt eine Beobachtung mit, die vielleicht für die hereditäre Anlage zu ganz besonders schmerzhaften Wehen spricht. Eine Frau, deren Schwestern, Mutter und Grossmutter hatten an ganz exquisit heftigen Nachwehen gelitten.

Ist die Kreissende gesund, die Wehenthätigkeit normal, so ist der Uterus in der Wehenpause stets schmerzlos. Auch der frisch entbundene Uterus ist nur dann schmerzhaft, wenn er stark gedrückt wird. Schmerzhaftigkeit des kreissenden Uterus in der Wehenpause und Schmerzhaftigkeit des puerperalen ist stets ein pathologisches Symptom.

Der Bauchpresse vermag ich bei Austritt der Frucht nicht jene Bedeutung beizumessen wie SCHRÖDER und seine Schüler, die ihr den grössten Antheil an der Austreibung der Frucht gegen das Ende der Geburt zuschreiben. Sie ist zum Abspielen der Geburt nicht unbedingt nöthig, wie dies Geburten in der Bewusstlosigkeit oder bei Lähmungen der unteren Körperhälfte erweisen, bei denen trotz Fehlen derselben Frucht und Nachgeburtstheile spontan geboren werden. Sie dient aber jedenfalls zur Beschleunigung des Geburtsactes, und zwar in folgender Weise. Durch Anstemmen der Extremitäten wird der Rumpf fixirt und das Zwerchfell durch eine angehaltene tiefe Inspiration nach abwärts gegen die Bauchhöhle gedrängt. Indem sich die Bauchmuskeln contrahiren und das Lumen der Bauchhöhle verkleinern, übt das Diaphragma durch sein Herabsteigen einen gleichmässigen Druck auf den ganzen Inhalt der Bauchhöhle aus. Der Uterus wird daher von oben, sowie von vorn und von beiden Seiten her gedrückt. Dadurch wird ein Abweichen desselben vom Beckeneingang verhindert und steigert der wirkende Druck direct die Wehenthätigkeit. Im Geburtsbeginn kann die Bauchpresse willkürlich in Action gebracht werden. Sobald aber der vorliegende Fruchttheil das Becken ausfüllt und kräftig herabgedrängt wird, trifft der Druck die Nerven des Rectum und die Bauchpresse wird dann zu einer Reflexaction, dem dem Willen entzogenen Drange des Mitpressens. In den späteren Stadien der Geburt und unter bestimmten Verhältnissen kann sie recht wohl thätig mit zum Heraustreiben der Frucht verwendet werden. Bei Austritt der Placenta wirkt sie gleichfalls als unterstützender Factor.

Die Wirkung der Scheide als austreibendes Organ ist gleich Null, wenn dies auch von MARS[136]) bestritten wird. Die Scheide besitzt wohl viele Muskelfasern, bedenkt man aber, dass sie wegen ihrer Enge dem Austritte der Frucht einen bedeutenden Widerstand entgegensetzt, der erst durch die Wehen überwunden werden muss, wodurch sie in einen passiven Zustand versetzt wird, hält man weiterhin im Auge, dass sie bei dem Durchtritt der Frucht enorm gedehnt und ihre Muskelschichte daher ungemein verdünnt wird, so ist leicht einzusehen, dass von einer geburtsbefördernden Action derselben keine Rede sein kann. Ist dagegen der aus dem Uterus in ihr Lumen gelangte Körper wenig umfangreich, so dass sie nicht bedeutend ausgedehnt wird, so kann sie ihre Wirksamkeit entfalten, wie man dies nicht so selten an der gelösten, in ihr liegenden Placenta sehen kann.

Wehenanomalien.

Die Wehe kann nach zwei Richtungen hin pathologisch verändert sein, sowohl bezüglich ihrer Intensität oder Energie, als auch bezüglich des sie begleitenden Schmerzgefühles.

Schwache Wehen sind normale, aber nicht ausreichende Uteruscontractionen, die weder der Mutter, noch der Frucht irgend welchen Schaden bringen.

Man beobachtet sie zumeist im Geburtsbeginne und da am öftesten bei stehenden Wässern, seltener bei abgeflossenen. Sie sind nicht mit Wehenpausen, dem typischen Cessiren der Wehenthätigkeit, zu verwechseln.

Die Ursachen derselben sind verschieden. Zuweilen sind sie durch eine mangelhafte Innervation des Uterus bedingt. Mit der Constitution oder dem Allgemeinbefinden der Kreissenden stehen die schwachen Wehen in keinem Zusammenhange, denn oft sind (wie bereits oben erwähnt) die Wehen bei robusten Weibern schwach und bei schwächlichen, herabgekommenen sehr kräftig. Häufig sind die Wehen bei älteren Primiparen schwach und ist dies auf eine mangelhafte Innervation des Uterus zurückzuführen. Börner[137]) glaubt an einen Rückgang der Innervation und bringt ihn mit einem Rückgang in der Nutrition des Uterus in Zusammenhang, veranlasst durch eine zu lange Zeit hindurch bestandene Unthätigkeit des Organes. Nach Grunert[138]) ist die Wehenthätigkeit bei alten Primiparen desto unausgiebiger, je höher das Alter ist. Nach Bidder[139]) macht sie sich hier namentlich im Geburtsbeginne bemerkbar. Bei auffallend jungen Erstgebärenden beobachtet man dagegen schwache Wehen nicht häufiger, als bei Primiparen überhaupt (Münder[140]), Lehnerdt[141]), Staffier[142]). Auvard[143]) meint, es spiele bei der unausgiebigen Wehenthätigkeit die hereditäre Belastung mit eine Rolle, und zwar eine solche von der mütterlichen wie von der väterlichen Familie her. Hueckstädt[144]) und P. Müller[145]) sind der Ansicht, dass bei Uterus arcuatus, incundiformis, sowie Obliquitas uteri die Wehenthätigkeit eine unausgiebige sei, weil die Uteruswandungen an den Ansatzstellen der Tuben mangelhaft entwickelt seien. Diese Partien des Uterus sollen bei Wehenthätigkeit blasenförmig vorgewölbt werden. Ich habe bei derartigen Uterusdifformitäten nie eine unausgiebige Wehenthätigkeit beobachtet, die auf diese zurückzuführen gewesen wäre.

In nicht seltenen Fällen ist die Wehe deshalb schwach, weil eine relative Ueberfüllung der Fruchtblase besteht. Bei diesem Zustande wird die Wandung des oberen activen Uterussegmentes, und namentlich die des Fundus, durch die relativ unverhältnissmässig bedeutende passive Ausdehnung der Uterushöhle zu sehr verdünnt, so dass das obere Uterussegment und namentlich der Fundus nicht das gehörige Uebergewicht über das dünnwandige untere gewinnen kann. Diesen Zustand findet man bei Hydramnion, sowie zuweilen bei Gegenwart mehrerer Früchte. Das charakteristische Symptom dieses Zustandes ist die gleichmässige Spannung des Uterus auch ausserhalb der Wehe, in der Wehenpause, und der Umstand, dass die verstrichene oder verstreichende Vaginalportion, sowie die Fruchtblase auch während der Wehe nicht in die Scheide herabgedrängt werden, sondern hoch oben stehen bleiben.

Auch bei engem Becken sind die Wehen häufig schwach, weil der Kopf nicht herabtreten und das untere Uterinsegment sich nicht ausdehnen und verdünnen kann, wodurch es dem oberen unmöglich wird, das Uebergewicht über das untere zu gewinnen.

Löhlein[146]) glaubt, dass in Ausnahmsfällen die schwachen Wehen im Geburtsbeginne darauf zurückzuführen sind, dass die Eihäute im unteren Uterinsegmente der Uteruswand zu fest und innig anhaften, wodurch die Eröffnung des (wie er annimmt inneren) Muttermundes verhindert wird. Neben dieser zu festen Adhärenz sind die Eihäute auch verdickt, und zwar durch eine besonders reichlich vorhandene Zwischenschichte. Der (innere) Muttermund erweitert sich nicht und vermögen die Wehen das Hinderniss nicht zu überwinden. Zurückzuführen ist dieses abnorme Verhalten auf eine

vorangegangene Endometritis cervicalis oder corporis chronica, wie sich dies anamnestisch auch eruiren lässt. Man beobachtet diesen Zustand namentlich bei tiefem Sitze der Placenta. Er ist also nicht mit abnorm resistenten Eihäuten und auch nicht mit der Conglutinatio orific. ut. extr. zu verwechseln, wenn auch letztere auf gleicher Basis fusst.

Die Therapie der schwachen Wehen ist je nach deren Aetiologie eine verschiedene. Liegt eine Innervationsschwäche vor, so versuche man die Wehenthätigkeit durch leichte Analeptica anzuregen, wie durch Darreichung heisser Suppe, Bier, Wein u. dergl. mehr. Gut wirkt es zuweilen, wenn man die Kreissende, vorausgesetzt dass es die Verhältnisse gestatten, im Zimmer herumgehen lässt. Besteht eine relative oder absolute Ueberfüllung der Fruchtblase, so sprenge man letztere, sobald sich der Muttermund zu eröffnen beginnt. Die Wässer fliessen ab, der Uterus verkleinert sich, die Wandung des oberen Uterinsegmentes und namentlich des Fundus verdickt sich und kann sich nun energisch contrahiren. Der abnorme Zustand ist beseitigt, die Wehe wird normal und die Geburt geht von jetzt an rascher vor sich. Auch Löhlein empfiehlt in den von ihm hervorgehobenen Fällen das Sprengen der Blase.

Wehenschwäche[147]) dagegen ist der Gesammtbegriff für alle jene Zustände, bei denen infolge ungenügender Uteruscontractionen Mutter, Frucht oder beide einen Schaden erleiden. So lange die Fruchtblase steht, giebt es keine Wehenschwäche, denn um diese Zeit ist eine zu feste Anlagerung des Uterus an die Frucht unmöglich. Es kann daher, wenn bei stehender Blase unausgiebige Wehen da sind, weder die Mutter, noch die Frucht irgend einen Schaden davontragen. Die Wehenschwäche stellt sich daher immer erst nach abgeflossenen Wässern ein, nie dagegen im Beginne des Kreissens, ausgenommen die Fälle, in denen die Geburt durch den Wasserabfluss künstlich eingeleitet wird oder die Wässer gleich im Geburtsbeginne abfliessen. Da kann die Wehenschwäche auch bereits im Geburtsbeginne eintreten.

Ursachen. Die Wehenschwäche kann durch verschiedene ätiologische Momente veranlasst sein. Zuweilen trägt eine mangelhafte Erregung der Uterusnervenfasern Schuld an der Wehenschwäche. Man trifft sie da zumeist bei ungewöhnlich dicker Uteruswandung.

Häufig ist die Wehenschwäche als Erschöpfung des Uterus aufzufassen, als die Folge einer Ueberanstrengung des musculösen Organes. Diese Wehenschwäche beobachtet man nach lange andauerndem Kreissen bei Gegenwart eines bedeutenden räumlichen Missverhältnisses zwischen Becken und Frucht, so bei ungünstigen Fruchtlagen, bei abnormen Einstellungen des Kopfes, namentlich aber bei engem Becken. Die allgemein herrschende Ansicht, dass bei nicht zu überwindendem räumlichen Missverhältniss zwischen Frucht und Becken stets eine Ruptur des Uterus eintreten müsse, ist eine vollkommen irrige. Unter Umständen kommt es schliesslich zu einer Erschöpfung des Uterus, die nur vorübergehend ist oder unter ganz besonders ungünstigen Verhältnissen zu einer vollständigen Paralyse des Uterus führt, die sich nicht mehr beheben lässt und bei der, wenn nicht die entsprechende Hilfe gebracht wird, die Kreissende unentbunden stirbt.

Ebenso können gewisse Neubildungen grösseren Umfanges, die ihren Sitz in der Uteruswand haben, Wehenschwäche hervorrufen. Dies gilt namentlich von den Fibromyomen.[148]) Entweder wird durch das Neoplasma, wie ich dies beobachtete[149]), die Musculatur des Uterus in weitem Umfange in ihrer Contractionsthätigkeit lahmgelegt, wenn das umfangreiche Neugebilde seinen Sitz in der oberen Uterushälfte hat, oder verhindert, respective verlegt es den Geburtsschlauch, so dass die Wehenkraft nicht hinreicht, das entgegenstehende Hinderniss mechanisch zu überwinden. Letzteres kann

namentlich dann der Fall sein, wenn das Neugebilde in der Uteruswand unterhalb der Contractionsgrenze sitzt.

In ähnlicher Weise können sehr feste, harte, unnachgiebige, narbige Stenosen des äusseren Muttermundes als Folgen vorausgegangener Operationen ein bedeutendes Geburtshinderniss bilden, dass consecutiv Wehenschwäche folgt, doch zählt dies zu den grössten Seltenheiten. Mir sind aus der Literatur nur zwei einschläge Fälle bekannt, der von FULLERTON [150]) als Folge einer vorausgegangenen Lacerationsektropiumoperation und der von CLIVIO [151]), dem eine Amputation der Vaginalportion vorausging.

Nahe liegt die Annahme, dass massige Bindegewebsstränge zwischen Uterus und Bauchdecken oder den Nachbarorganen, namentlich als Folgen vorausgegangener grosser intraabdominaler Operationen, verhältnissmässig nicht selten den Uterus so fest verlagern oder fixiren, dass seine Contractionsfähigkeit dadurch behindert wird. Trotzdem ist aber darüber, ausgenommen die Fälle HARRIS' [152]) und DEUTSCH'S [153]), denen vielleicht noch der HOLOWKO'S [154]) beizufügen wäre, nichts bekannt. Ich habe nie einen einschlägigen Fall gesehen.

Es kann aber auch jedes räumliche Missverhältniss zwischen Becken und Frucht oder ein anderes mechanisches, die Geburt erschwerendes Hinderniss vollständig fehlen und die zeitliche oder dauernde Erschöpfung des Uterus dennoch eintreten. Diese seltene Beobachtung kann man bei Ausbruch gewisser acuter Krankheitsprocesse während des Kreissens machen, so namentlich des Puerperalfiebers, seltener der acuten Exantheme, speciell der Variola, des Typhus u. s. w. (Das Nähere darüber soll weiter unten anlässlich der Besprechung des Eintretens des Fiebers während des Kreissens auseinandergesetzt werden.)

Inwieweit eine früher bestandene, aber bereits abgelaufene chronische interstitielle Metritis, bei der ein grosser Theil der Muskelfasern consecutiv zugrunde gegangen ist (wenn es bei derselben überhaupt zu einer Gravidität mit rechtzeitigem Ende kommt), späterhin Wehenschwäche bedingen kann, lässt sich aus der Beschreibung nur eines einschlägigen anatomischen Präparates, dem noch dazu die Geburtsgeschichte fehlt, nicht entnehmen (KASCHKAROFF [155]).

Depascirende Processe oder ein schlechter Ernährungszustand, mangelhaft entwickelte Geburtstheile, auffallend dünne Uteruswandungen, eine gefüllte Harnblase oder ein volles Rectum vermögen die Wehenthätigkeit in keiner auffälligen Weise zu alteriren und Wehenschwäche hervorzurufen. Das Gleiche gilt von Deviationen des Uterus nach der Seite oder nach vorn. Bei kräftiger Wehenthätigkeit stellt sich der deviirte Uterus von selbst in die Beckenachse. Fehlt die Wehenthätigkeit, so wird sie auch durch das Aufstellen des Uterus nicht erregt. Uebrigens lässt sich die seitliche Deviation des Uterus auf die einfachste Weise dadurch beheben, dass man die Kreissende sich auf die Seite, nach der der Uterus abgewichen ist, legen lässt, wodurch der Uterus sofort in die Beckenachse zu liegen kommt.

Die Diagnose der Wehenschwäche ist nur dann zu stellen, wenn Mutter, Frucht oder beide infolge der ausgiebigen Wehenthätigkeit und der daraus resultirenden Geburtsverzögerung zu Schaden oder in Gefahr kommen.

Differentialdiagnose. Die Wehenschwäche ist nicht mit schwachen Wehen, mit der verlängerten Wehenpause, mit der künstlich herbeigeführten Wehenlosigkeit oder mit der Erschöpfung, respective mit der Paralyse des Uterus zu verwechseln.

Die verlängerte Wehenpause, die man nur im Beginn der Geburt beobachtet, ist ein vollständiges Cessiren der Wehenthätigkeit, das verschieden lange Zeit anhält und weder für die Mutter, noch für die Frucht mit irgend welchen Nachtheilen verbunden ist. Man sieht dieses Cessiren

meist bei stehenden, seltener nur nach abgeflossenen Wässern. Es kann 1—2 Tage und noch länger anhalten. Die Mutter verhält sich während dieser Zeit wie eine Schwangere. Da dieser Zustand kein pathologischer ist, erfordert er auch kein therapeutisches Eingreifen.

Die künstlich herbeigeführte Wehenlosigkeit ist stets die Folge einer unzeitigen oder nicht indicirten Zangenanlegung. Wird nämlich die Zange angelegt, werden mit ihr vergebliche Extractionsversuche gemacht, so wird nach Ablegung des Instrumentes die Wehenthätigkeit dauernd gestört, d. h. aufgehoben, auch wenn der Geburtsschlauch mit dem Instrumente in keiner auffallenden Weise verletzt wurde. In einem solchen Falle muss die Mutter unter allen Umständen entbunden werden, da sie sonst unentbunden zugrunde geht. Diese auffallende, bisher von Niemandem beobachtete Erscheinung spricht für die Richtigkeit (der bereits oben angeführten) Anschauungen Rein's, Dembo's, Keilmann's und Knüpfer's, betreffend die Gegenwart motorischer Centren des Uterus am Geburtsschlauche und die Richtigkeit der Ansicht der beiden letztgenannten, betreffend die Ursache des Eintrittes der Geburt. Ich glaube, dass der plötzlich einwirkende und längere Zeit anhaltende exorbitante Druck, den das Cervicalganglion erleidet, eine Paralyse desselben und dadurch Wehenlosigkeit herbeiführt, so dass die Geburt kein spontanes Ende mehr finden kann.

Die vorübergehende Erschöpfung und noch mehr die vollständige, nicht mehr zu behebende Paralyse des Uterus kann sich entweder bei bestehenden, bedeutenden räumlichen Missverhältnissen zwischen Becken und Frucht einstellen, und da erst nach lange währender, sehr kräftiger, aber nicht ausreichender Wehenthätigkeit, oder wenn die Kreissende an einem schweren acuten, fieberhaften Process erkrankt, wie namentlich an Puerperalfieber, Variola u. dergl. m. In den Fällen sehr schwerer Erkrankung (von denen weiter unten gesprochen werden soll) ist das Allgemeinbefinden der Kreissenden bei vollständig erlahmter Wehenthätigkeit ein so tief gestörtes, dass der vorliegende Zustand mit der einfachen Wehenschwäche wohl nicht mehr zu verwechseln ist.

Complicationen. Die Wehenschwäche ist häufig mit einer abnormen Schmerzhaftigkeit der Uteruscontractionen vergesellschaftet.

Die Prognose betreffend die Mutter ist insoferne nicht eine unbedingt günstige, als, falls es sich um räumliche Missverhältnisse handelt, die Ueberanstrengung des Uterus, wenn sie zu lange anhält, in eine zeitliche oder dauernde Erschöpfung, eine Paralyse des Organes übergehen kann. Ausserdem kommen die Verletzungen, die das Genitalrohr durch den so heftigen und lange währenden Druck erleidet, in Betracht, und weiterhin die spätere Gefahr der Infection der gesetzten Wunden, sei es auf dem Wege von aussen her oder auf dem der Selbstinfection. Sehr ungünstig wird die Prognose, wenn bei Fehlen räumlicher Missverhältnisse die Wehenlosigkeit die Folge einer acuten Erkrankung, wie beispielsweise einer schweren puerperalen Infection, einer Variola u. dergl. m. ist. Die Prognose ist, ausgenommen die Fälle, in denen die Wehenschwäche durch eine schwere acute fieberhafte Krankheit bedingt ist, im allgemeinen günstiger zu stellen, wenn sich die Wehenschwäche im Beginne der Geburt, als wenn sie sich später einstellt, da man doch noch hoffen kann, sie späterhin durch entsprechendes therapeutisches Einschreiten zu bekämpfen. Am ungünstigsten ist sie zu stellen, wenn die Frucht bereits geboren ist, da sie hier, wenn sie sich nicht binnen kürzester Zeit bekämpfen lässt, den Tod der Mutter innerhalb weniger Minuten durch Verblutung herbeiführt. Nicht viel weniger ungünstig ist die Prognose, wenn die Wehenschwäche als Folge einer acuten fieberhaften Erkrankung schon im Geburtsbeginne eintritt. In dem Falle stellt sich die Wehenschwäche schon bald nach Abfluss der Wässer ein.

Die Prognose betreffend die Frucht wird durch mancherlei Umstände schwer getrübt. Durch die Geburtsverzögerung wird das Leben der Frucht direct bedroht. Die lange andauernde Behinderung des Gasaustausches zwischen fötalem und mütterlichem Blute zieht häufig den Tod der Frucht nach sich oder wird, was seltener geschieht, die Frucht asphyktisch geboren. Weitere Gefahren erwachsen der Frucht bei räumlichen Missverhältnissen und namentlich dann, wenn die Wehenschwäche Folge einer acuten fieberhaften Erkrankung ist. Sie stirbt entweder an dem hohen mütterlichen Fieber oder an intrauteriner Infection. (Das Weitere s. unten.)

Therapie. Die Aufgabe derselben ist, die Wehenthätigkeit möglichst anzuregen, falls der Uterus sein Contentum nicht auszutreiben vermag und wenn die Verhältnisse es gestatten, die Geburt künstlich zu beenden. Damit wird gleichzeitig den Indicationen, die sich auf die Mutter, als auch denen, die sich auf die Frucht beziehen, entsprochen.

Die Therapie ist aber eine verschiedene, je nach dem ätiologischen Moment, das die Wehenschwäche bedingt und je nachdem die Geburt mehr oder weniger weit vorgeschritten ist.

Liegt der Wehenschwäche keine schwere acute fieberhafte Erkrankung zugrunde und ist der Muttermund bereits oder nahezu verstrichen, so reiche man Ergotin. Die Wirkung dieses Mittels beruht nach WERNICH's[166]) Thierexperimenten auf einer Herabsetzung des Venentonus und demgemäss stärkerer Füllung der Venen, sowie gleichzeitiger Leere der Arterien. Der Uterus und seine im Centralnervensystem liegenden Innervationsnerven werden anämisch und dadurch die Contractionen energischer, sowie andauernder. Die Uteruscontractionen werden energischer, dauern länger und wiederholen sich rascher, wodurch eben dieser Zustand behoben wird, den man beseitigt zu haben wünscht. Die Wehenthätigkeit wird energisch angeregt, wodurch das etwa bestehende räumliche Missverhältniss, bedingt durch das enge Becken, die ungünstige Einstellung des Kopfes u. dergl. m., überwunden wird und die Geburt ihr spontanes Ende findet oder nun ein solches künstlich herbeigeführt werden kann. Der Frucht schadet das Ergotin, wenn es bei verstrichenem oder nahezu verstrichenem Muttermunde gereicht wird, nicht. Wohl kommt es bei derartigen lange andauernden schweren Geburten, bei denen man behufs rascherer Beendigung derselben Ergotin reicht, nicht selten vor, dass die Frucht todt geboren wird, doch ist in diesen Fällen letzteres nicht auf Rechnung des Mittels zu setzen, sondern auf die Umstände zurückzuführen, wegen denen das Ergotin gereicht wurde, nämlich auf die durch die Wehenschwäche allzu verzögerte Geburt, respective häufig das vorhandene räumliche Missverhältniss zwischen Becken und Frucht. Reicht man unter solchen Verhältnissen kein Ergotin, so geht die Frucht auch zugrunde, aber ohne dass die Geburt rascher beendet würde.

Das Ergotin ist dem minder kräftig wirkenden Secale vorzuziehen. Man verbinde es mit der Tinctura Cinnam., die selbst eine leichte wehenverstärkende Wirkung besitzt. Man verschreibe 1,5 Ergotin auf 20,0 Tinct. Cinnam. und reiche davon 1 Kaffeelöffel in 1 Esslöffel Wasser. 1—2 Dosen innerhalb 10—15 Minuten genügen, um die Wehenthätigkeit kräftig anzuregen. Die Darreichung per os ist der subcutanen Application vorzuziehen, da letztere mit heftigeren Schmerzen verbunden ist. Ich verwende das WERNICH'sche Präparat, bis depuratum, und finde es wirksamer als die anderen Ergotinpräparate. Die verschiedenen Ergotinpräparate, die in neuester Zeit angepriesen werden, haben sich mir nicht bewährt.

Die Darreichung des Ergotins zur Anregung der unzulänglichen Wehenthätigkeit wurde bis vor kurzem allgemein perhorrescirt. Es wurde und wird heute noch dem Ergotin vorgeworfen, dass es einen sogenannten Tetanus uteri erzeuge, durch den der Uterus die Frucht, statt auszutreiben, allseitig

umklammere, wodurch, abgesehen von der abnorm gewordenen Wehenthätigkeit, der Gasaustausch zwischen dem mütterlichen und fötalen Blute zu sehr beschränkt werde und die Frucht absterbe. Erst in jüngster Zeit brechen sich, zum guten Theil, Dank SCHATZ[157]), allmählich gesündere Ansichten Bahn, dass wir im Ergotin ein werthvolles Mittel besitzen, das, im richtigen Moment gereicht, für die Mutter in segensreichster Weise wirkt und der Frucht nicht schadet.

Sehr wirksam erweist sich um diese Zeit der Geburt auch das warme Vollbad in der Temperatur von 28—29° R. und Dauer von 20—30 Minuten. Gleichzeitg kann auch Ergotin gereicht werden. Contraindicirt ist dagegen das Bad, wenn die Kreissende fiebert.

Frictionen des Fundus uteri vermögen wohl vorübergehend eine Wehe zu verstärken, eventuell eine auszulösen, sind aber nicht imstande, die Wehenschwäche zu beheben.

Die wichtigste therapeutische Massregel bleibt aber stets die künstliche Geburtsbeendigung, vorausgesetzt jedoch, dass es die Verhältnisse gestatten.

In den früheren Stadien der Geburt, so lange der Muttermund nur wenig eröffnet oder gar noch geschlossen ist, ist von einer Darreichung des Ergotins absolut keine Rede. Man müsste, wenn es überhaupt gelänge, die Geburt mittels desselben rasch zu beenden, dem Körper zu viel dieses giftigen Stoffes einverleiben, dass man dadurch gewiss eine schwere Intoxication herbeiführen würde.

Niedere Grade der Wehenschwäche im Geburtsbeginne bekämpft man mittels leichter Analeptica (heisse Suppen, Bier, Wein u. dergl. m.). Sehr wirksam ist auch um diese Zeit das protrahirte warme Bad, das nach einigen Stunden wiederholt werden kann.

Gross ist die Zahl der inneren Mittel, die angeblich die Wehenschwäche beheben.

Der Borax erfreut sich heute noch an manchen Orten im Laienpublicum des Rufes, die Wehenthätigkeit zu steigern. Da er, wenn seine Wirksamkeit auch eine problematische ist, wenigstens das für sich hat, dass er unschädlich ist, so kann man ihn, wenn von der Kreissenden bei noch wenig weit vorgeschrittener Geburt ein die Wehen verstärkendes Mittel verlangt wird oder gegen das Ende der Geburt eine stricte Indication zur Darreichung des Ergotins nicht vorliegt, getrost geben. Man giebt 0,3 pro dosi in Pulverform alle halbe Stunde.

Vollständig unwirksam sind Opium, Morphium, Chloralhydrat, die Chloroformnarkose und das Chinin. Allerdings macht es zuweilen den Eindruck, als ob die drei erstgenannten Mittel und die leichte Chloroformnarkose die bis dahin unausgiebigen Wehen verstärken würden, doch beruht dies auf einer Täuschung. Sind ausser der Wehenschwäche die Wehen auch noch abnorm schmerzhaft, so beheben die angeführten Mittel den Schmerz. Die der Schmerzen wegen früher nicht in Verwendung gelangte Bauchpresse tritt nun in Action, wodurch der Geburtsact wenigstens um etwas vorschreitet und eine Regulirung der Wehen vorgetäuscht wird. Das Chinin wirkt scheinbar dann wehenbefördernd, wenn während des Kreissens heftiges Fieber besteht. Das Fieber fällt ab und nicht selten werden dem parallel die Wehen kräftiger und folgen einander rascher, aber nicht infolge des Chinins, sondern des Fiebernachlasses. Ebenso unwirksam ist die von CHRISTISON und SIMPSON[158]) empfohlene Cannabis indica. Die letztgenannten empfehlen die Darreichung von 1 Theelöffel der Tinctur oder 0,25—0,50 des Extr., $^1/_4$—$^1/_2$stündlich zu nehmen.

LONG[159]) schreibt der Mistel, dem Viscum album, eine die Wehenthätigkeit steigernde Wirkung zu. Er giebt das Mittel als Tinct., Extr. fluid. und

Infus. PROCHOWNICK [160]) empfiehlt die Rad. Gossypii als ein Ersatz des Mutterkorns. Von einem 3,0—6,0 starken Infus lässt er $^{1}/_{2}$—1stündlich 1 Theelöffel oder von dem Fluidextr. 1—2 Theelöffel $^{1}/_{2}$—1stündlich nehmen. Die Ipecacuanha bezeichnet PITKIN [161]) als wehenverstärkendes Mittel. Ustilago maidis rühmen SWIECICKI [162]) und GROMSDEFF [163]) als sehr wirksam. HARE [164]) empfiehlt die Kola. BOSSI [165]) macht als erster auf die ekbolische Wirkung des Zuckers aufmerksam. Er reicht 16,0—30,0 in 250,0 Wasser. KOSMINSKI [166]) bestätigt die wehenbefördernde Wirkung des Zuckers. PAYER [167]) findet nicht nur, dass der Zucker, während des Kreissens gereicht, die Wehenthätigkeit steigert, sondern dass auch Zuckermengen von 100,0—120,0, in der letzten Schwangerschaft genommen, den gleichen Effect haben. KEIM [168]) rühmt dem Milchzucker die gleiche Wirkung nach. Sie stellt sich 10 bis 15 Minuten nach genommenen 20,0—25,0 ein. DECHILAGE [169]) und ABRAJANOFF [170]) behaupten, das Strychnin besitze eine die Wehen steigende Wirkung. Ersterer giebt alle 10 Minuten eine 0,0005 Strychnin enthaltende Pille, aber nur bei bereits verstrichenem Muttermunde, und letzterer injicirt subcutan 0,001, beobachtete aber in einem Falle einen Tetanusanfall des Neugeborenen. J. FERGUSSON [171]) reicht das Strychnin die letzten 8—10 Tage der Schwangerschaft und verbindet es mit heissen Vaginalirrigationen, um kräftige Wehen zu erzielen. DUFF [172]) und DORSETT [173]) reichen bei schwächlichen, herabgekommenen Schwangeren und solchen, die bei früheren Geburten Wehenschwäche zeigten, die letzten 6—8 Schwangerschaftswochen hindurch 3mal des Tages 1—3 Mgrm. Strychnin. Das Gleiche thut OLENIN [174]) dort, wo eine Schwäche der Bauchpresse zu erwarten ist. P. MÜLLER [175]) gebürt das Verdienst, darauf hingewiesen zu haben, dass das Pilocarpin keine wehenerregende und verstärkende Wirkung besitzt, trotzdem aber wird es doch von PHILIPPS [176]) empfohlen.

COWEN [177]) will die Wehenthätigkeit dadurch steigern, dass er Glycerinsuppositorien in das Rectum einlegen lässt, ein Verfahren, das aber entschieden nicht anempfehlenswerth ist, da Glycerin die Rectummucosa zu sehr reizt. JONES [178]) dagegen glaubt die Wehenthätigkeit durch Auflegen heisser Breiumschläge auf den Unterleib zu steigern.

Ausser den angeführten Mitteln werden noch zahlreiche mechanische anempfohlen, um mittels ihrer die unausgiebige Wehenthätigkeit zu beheben.

GARRIGUES [179]) empfiehlt, die Kreissende nicht ein und dieselbe Lage einhalten zu lassen, weil dadurch die Wehenthätigkeit abgeschwächt wird. Die Kreissende soll sitzen und herumgehen. Solange der Muttermund noch geschlossen ist, ist von einer Wehenschwäche keine Rede. Bei noch nicht weit eröffnetem Muttermunde, bei dem keine Contraindication vorliegt, die Kreissende herumgehen zu lassen, thut dasselbe, wie bereits oben erwähnt, unter Umständen recht gut und wird dadurch nicht selten die Wehenthätigkeit angeregt. Späterhin dagegen, bei weit eröffnetem Muttermunde und stehender Blase, kann man, wenn man die Kreissende herumgehen lässt, Gefahr laufen, dass bei Sprung der Blase ein böser Zwischenfall eintritt, wie ein Vorfall des Nabelstranges, ein Abweichen des vorliegenden Kopfes u. dergl. m. Den gleichen Rath wie GARRIGUES geben auch KINK [180]) und CLARKE. [181]) REMY [182]) ist gleichfalls für den Lagewechsel der Kreissenden, und namentlich bei fixirtem Kopfe. Bei noch beweglichem dagegen will er diesen heben, um den Rest der Wässer abfliessen zu lassen und dadurch die Wehenthätigkeit zu steigern. Dass dadurch leicht ein Nabelstrang- oder Extremitätenvorfall herbeigeführt werden kann, scheint er zu vergessen. KEILMANN [183]) dagegen will gerade das Entgegengesetzte vornehmen, nämlich den Kopf in das kleine Becken eindrücken, um dadurch einen Druck auf das Ganglion cervicale auszuüben. Auf dem gleichen Principe beruht das KUMPF'sche [184]) sogenannte Zitterdrücken des Uterus, die

Verschiebung des Uterus nach hinten und den Seiten, sowie namentlich die Uterushebung, um einen Druck auf das Ganglion cervicale auszuüben und dadurch die Wehenthätigkeit zu steigern.

Mittels des KRISTELLER'schen [185]) Verfahrens, der sogenannten Entbindung durch Druck statt durch Zug, lässt sich die Wehenschwäche nie beseitigen. Es wirkt nicht anders, als Frictionen des Fundus. Ebenso unwirksam ist das Verfahren SLOAN'S [186]), das darin besteht, dass auf den Fundus ein Druck mit der Hand oder mittels einer Bandage ausgeübt wird. Das Gleiche gilt von der warmen oder heissen Vaginaldouche — VEIT [187]) — und von der Tamponade der Vagina mit dem Kolpeurynter, HOAG. [188]) Abgesehen von der Gefahr, mittels dieses Geräthes krankheiterregende Keime von aussen oder von der Vagina her in den Uterus einzuführen, nützt dieses Verfahren nichts und belästigt nur die Kreissende. Die Catheterisatio uteri, das Einführen und Liegenlassen eines elastischen Katheters zwischen Uterus und Frucht, ersonnen von VALENTA [189]), wirkt wohl, so lange die Blase noch steht, d. h. so lange noch keine Wehenschwäche da ist, nach abgeflossenen Wässern dagegen wirkt es nicht mehr sicher.

Ein Verfahren, das sich seit einigen Jahren einer grossen Beliebtheit erfreut, ist die sogenannte Metreuryse. Schon vor mehreren Jahrzehnten trachteten TARNIER [190]) und BARNES [191]) die Geburt bei Wehenschwäche dadurch rascher zu Ende zu führen, dass sie leere, kolpeurynterartige Gummiblasen verschiedener Grösse bei wenig erweitertem Muttermunde in den Uterus einführten, mit mehr oder weniger Wasser füllten und liegen liessen. BARNE'S Gummiballon war geigenförmig und lag die obere Hälfte desselben im Uterus, die untere in der Vagina. Der gefüllte Ballon sollte das untere Uterussegment und damit den Muttermund gehörig dilatiren und dadurch die Geburt rasch beenden. Dieses Verfahren wurde von MÄURER [192]) insoferne modificirt, als er einen besonders grossen Gummiballon in den Uterus legt, ihn mit Wasser füllt und hierauf einen mässigen constanten Zug an ihm ausübt, wodurch der Muttermund dilatirt wird und schliesslich der Ballon heraustritt. Einen sehr beredten Apostel fand dieses Verfahren an DÜHRSSEN. [193]) Rationell ist dieses Verfahren entschieden nicht, denn wenn der Druck von oben her, von Seite des Fundus, auf die Frucht fehlt, ist es vollkommen irrelevant, ob die Uterusmündung mehr oder weniger künstlich erweitert wird, die Frucht tritt deshalb doch nicht hervor. Abgesehen davon, dass sich die Einführung eines wenn auch leeren kindskopfgrossen Gummiballons in den Uterus mit den Anforderungen, die bei einer möglichst aseptisch geleiteten Geburt gestellt werden, nicht vereint, läuft der Muttermund und das untere Uterinsegment bei der Füllung des Ballons und namentlich bei dem constanten Zug an letzterem Gefahr, durch die plötzliche Ueberdehnung und Zerrung eingerissen zu werden, wie es auch mehrfach geschah (DÜHRSSEN).

Ebenso irrationell und nicht minder gefährlich ist das Verfahren BOSSI'S [194]), PAOLI'S [195]) und SCHWARZENBACH'S [196]), den Muttermund mittels Dilatatoren zu eröffnen, um auf diese Weise die Geburt bei Wehenschwäche rasch zu beenden. Von der Dilatation des Muttermundes mit den Fingern, die von ROPER [197]), PHILANDER A. HARRIS [198]) und DEMELIN [199]) geübt wird, gilt das Gleiche. Auch die Incisionen sind ebenfalls nicht nur irrationell, sondern ausserdem noch gefährlich, denn abgesehen davon, dass sie nichts nützen, wenn der Druck auf die Frucht von oben her fehlt, liegt die Gefahr nahe, dass, falls die Wehen späterhin kräftig werden und das untere Uterinsegment verdünnen, oder wenn, was häufiger geschieht, die Zange darauf angelegt und die Frucht extrahirt wird, wobei das untere Uterinsegment gleichfalls bedeutend verdünnt wird, der gesetzte Schnitt weiter nach oben reisst und sich bis in die Cervix und das ganze Scheidengewölbe fortsetzt, wie dies beispielsweise GESSNER [200]) erfuhr. Dass die gesetzten Ver-

letzungen späterhin die Gefahr des Eintrittes einer Infection erhöhen, sei nur nebenbei erwähnt.

Die ganze Lehre der sogenannten Rigidität des Muttermundes — Coopmann[201]) —, die angeblich die Incisionen des Muttermundes indicirt — Knoch[202]), Iwanow[203]) —, beruht auf einer völligen Verkennung der vorliegenden Verhältnisse. Nicht der unnachgiebige Muttermund ist es, der die Geburt verzögert oder scheinbar unmöglich macht, sondern die unausgiebige Thätigkeit des oberen Uterinsegmentes, insbesondere des Fundus ist es, der das untere nicht in den passiven, subparalytischen Zustand zu bringen vermag. Stellt sich energische Wehenthätigkeit ein, so schwindet die sogenannte Rigidität des Muttermundes von selbst und der Muttermund verstreicht, Wallich und Gaulard[204]), Wallich.[205])

Unbedingt zu verwerfen, als zu rohes Verfahren, ist das sogenannte Accouchement forcée, die gewaltsame Entbindung bei wenig erweitertem Muttermunde, mit dem die Dührssen'schen[206]) sogenannten tiefen Cervix- und Scheidendammincisionen bei mangelhafter Erweiterung des Muttermundes zusammenfallen. Mag auch zugegeben werden, dass bei der heutigen aseptischen Chirurgie sehr schwere operative Eingriffe durchschnittlich sehr gut überstanden werden, so ist man doch nicht berechtigt, die Kreissende der unausgiebigen Wehentüchtigkeit wegen einem solchen zu unterziehen. Durch Geduld und Zuwarten, eventuell durch einen späteren weit milderen operativen Eingriff (Zangenanlegung) lässt sich dieses rohe Verfahren stets umgehen. Ein derartiges Vorgehen bezeugt die totale Unkenntniss der Wirksamkeit der Naturkräfte und bedeutet einen verhängnissvollen Rückschritt auf die berüchtigten Pfade der sogenannten Entbindungskunst, die seinerzeit der alte F. B. Osiander in Göttingen wandelte.

Nahe liegt der Gedanke, sich bei unausgiebiger Wehenthätigkeit der Elektricität zu bedienen und diese direct auf den kreissenden Uterus wirken zu lassen, um die Intensität der Contractionen möglichst kräftig künstlich zu steigern. Die Ergebnisse der einschlägigen Versuche sind aber keine besonders aufmunternden. Nach Blackwood[207]) soll der faradische Strom gut wirken. Die eine Elektrode liegt auf der Wirbelsäule und die andere auf dem Fundus uteri. Kilner[208]) rühmt diesem Strom nach, er beuge der Ermündung des Uterus vor und steigere die Wehen, doch dürfe er nicht zu lange wirken. Playfair[209]) dagegen will von demselben nichts wissen. Onimus[210]) dagegen empfiehlt den constanten Strom. Bumm[211]) erzielte nur dann eine Wirkung, wenn er einen Pol in den Uterus einführte. Bei Wehenschwäche sah er keinen Erfolg. Engelmann[212]) spricht sich über die Wirksamkeit der Elektricität bei Wehenanomalien sehr reservirt aus. In jüngster Zeit hat namentlich Bayer[213]) der Anwendung der Elektricität bei Wehenanomalien sehr warm das Wort gesprochen. Der faradische Strom ist nach seiner Ansicht unwirksam. Der constante Strom wirkt wehenverstärkend, aber nur im Geburtsbeginn. Ist dagegen die Cervix verstrichen, so ist die Wirkung eine abgeschwächte oder gar fehlende. Nach Amann[214]) ist die wehenverstärkende Wirkung eine unsichere.

Die Therapie der Wehenschwäche bei Ausbruch acuter fieberhafter Erkrankungen während des Kreissens wird weiter unten besprochen.

Besteht eine Erschöpfung des Uterus, droht aber der Mutter keine unmittelbare Lebensgefahr, so warte man zu und trachte die Kreissende durch Analeptica zu roboriren. Gut thun auch warme protrahirte Bäder. Droht aber der Mutter eine Gefahr, so muss die Entbindung auf die schonungsvollste Weise beendigt werden. In gleicher Weise muss auch bei eingetretener Paralyse des Uterus vorgegangen werden.

Zu starke Wehen giebt es nicht. Je kräftiger die Wehen bei normalem Geburtsverlaufe sind, desto günstiger ist dies für die Mutter, da sie

bei nur kurz währender Geburt weniger leidet, als bei einer lange dauernden. Das Gleiche gilt für die Frucht. Da die Energie der Wehen (wie dies bereits oben erwähnt wurde) in der Regel im geraden Verhältniss zur Grösse des entgegenstehenden räumlichen Missverhältnisses steht, so sind starke Wehen das einzige Mittel, dieses Missverhältniss (das in einem gewissen niederen Grad selbst bei der normalsten Geburt besteht) zu überwinden, daher physiologisch. Jene Zustände, die von manchen als zu starke Wehen angesehen werden, sind zumeist nichts Anderes als normale kräftige Uteruscontractionen complicirt mit erhöhten Reflexbewegungen von Seite der Bauchmuskeln und des Zwerchfelles. Bei bedeutenden räumlichen Missverhältnissen (z. B. bei ungünstigen Einstellungen des Kopfes, abnormer Grösse desselben, engem Becken, bei einer Querlage u. dergl. m.) können diese gesteigerten Reflexbewegungen gefährlich werden und eine Erschöpfung oder gar eine Zerreissung des Uterus herbeiführen. Unter diesen Umständen muss man die störende Mitwirkung jener Muskeln mittels der Narkose beheben. WINCKEL[215]) glaubt, wie dies auch früher schon von WIGAND[216]) angenommen wurde, dass bei zu kurzem Nabelstrang durch Zerrung der Placentarstelle abnorm schmerzhafte Wehen und Wehensturm hervorgerufen werden könne, eine Ansicht, die aber entschieden unrichtig ist. Häufig sind die sogenannten zu starken Wehen mit einer abnormen Schmerzempfindung verbunden.

Zu schmerzhafte Wehen sind solche, bei denen ein Missverhältniss zwischen dem Contractionsgrade des Muskels und dem Schmerzgefühle besteht. Es reicht hier der Wehenschmerz bis in die Wehenpause hinein, ja nicht selten noch über diese hinaus bis in die nächste Wehe hinein, so dass der Schmerz ein continuirlicher wird. Zuweilen stellen sich die zu schmerzhaften Wehen bereits im Geburtsbeginn ein bei noch vorhandener Vaginalportion.

Aetiologie. Dieses pathologische Verhalten der Wehen hat verschiedene Ursachen.

In manchen Fällen ist die abnorme Schmerzhaftigkeit darauf zurückzuführen, dass die Zerrungen, die das Peritoneum bei jeder Geburt erleidet und die unter normalen Verhältnissen nicht empfunden werden, als heftige Schmerzen zur Perception gelangen. Wahrscheinlich ist sie durch von früher her nach überstandenen Peri- und Parametritiden zurückgebliebenen Verdickungen und Adhäsionen bedingt. Unter solchen Umständen rufen nothwendiger Weise Zerrungen der beiden Blätter des Peritoneums und namentlich des peritonealen Ueberzuges des Uterus heftige Schmerzen hervor, die noch über die Dauer der Wehe anhalten.

Aehnlich sind die Verhältnisse bei dem sogenannten Rheumatismus uteri, einem Krankheitsbilde, das sich in den alten geburtshilflichen Werken WIGAND'S, V. SIEBOLD'S, JOERG'S u. A. gut beschrieben findet, dann aber Jahrzehnte hindurch ganz unbeachtet blieb, bis es erst in neuester Zeit wieder einer Beachtung gewürdigt wird. Der Rheumatismus uteri ist ein krankhafter Zustand, dem bisher noch das pathologisch-anatomische Substrat fehlt. Er stellt sich nur in der letzten Zeit der Schwangerschaft oder intra partum ein und charakterisirt sich dadurch, dass der ganze Uterus sowohl gegen äusseren Druck und Fruchtbewegung, als auch spontan ungemein schmerzhaft wird. Heftigere Grade des Leidens sind mit Schmerzen in der Blasengegend sowie bei Harnlassen complicirt. Ausser dieser auffallenden Empfindlichkeit, für die sich keine nachweisbare Ursache auffinden lässt, besteht weiter kein krankhaftes Symptom. Puls und Temperatur sind stets normal. In der Regel geht der Erkrankung eine Erkältung oder Durchnässung voraus. Da die Erkrankung vollständig unter dem Bilde eines Muskelrheumatismus verläuft, auch bei der gleichen Medication, die man

bei Muskelrheumatismus einleitet, schwindet, so führt sie ihren Namen wohl mit Recht. Wahrscheinlich handelt es sich um eine leichte entzündliche Affection der Uterusmusculatur, die zuweilen mit einer Reizung des serösen Ueberzuges des Organes verbunden ist und auch die Serosa der Blase ergreift, wodurch sich die Schmerzen in der Blasengegend und bei dem Harnlassen erklären. Die Schwangerschaft wird durch das Leiden nicht unterbrochen. Bricht das Leiden knapp vor dem Geburtsbeginn oder intra partum aus, so werden die Wehen abnorm schmerzhaft. Es hält in der Regel nur einige Tage an und schwindet ziemlich rasch, ebenso wie der Muskelrheumatismus, wenn die entsprechende Medication eingeleitet wird. Letztere besteht in Bettruhe, warmen Bädern, der Darreichung von Narcoticis, kleinen Dosen Ipecacuanha oder grösseren solchen von Natr. salicyl. Die Affection ist sehr selten. Ich sah nur einen einzigen solchen ausgesprochenen Fall, in dem das Leiden im Geburtsbeginn ausbrach.

Löhlein[217]) hält diese Erkrankung für eine von früher her schon bestandene und bis in die Gravidität hinein reichende, subacute Endometritis, die, abgesehen davon, dass sie in der ersten Schwangerschaftszeit gesteigerte Molimina und namentlich heftiges Erbrechen hervorruft, nicht selten die Schwangerschaft vorzeitig unterbricht und schliesslich zur Verhaltung der Eihäute und einer Placenta accreta führt. Die Krankheit verläuft unter Fieberbewegungen und ruft insbesondere in der letzten Schwangerschaftszeit heftige Schmerzen in der Uterus- und Blasengegend hervor. Auch Spiegelberg[218]) und Veit[219]) fassen diese Erkrankung als Endometritis auf, P. Müller[220]) und Hennig[221]) dagegen als Metritis. Da Löhlein den Process als einen fieberhaften bezeichnet, der Rheumatismus uteri dagegen stets fieberlos verlauft und keine Fortsetzung früherer Krankheitsprocesse oder Schwangerschaftsbeschwerden darstellt, so deckt sich die subacute Endometritis Löhlein's nicht mit dem Rheumatismus uteri. Einen Fall von wahrem Rheumatismus uteri theilt Thomas C. Smith[222]) mit, einen, der dem Löhlein'schen nahezustehen scheint, aber gonorrhoischer Basis war, erwähnt Leaman.[223])

Schäfer[224]) ist der Ansicht, dass eine Endometritis cervicis abnorm schmerzhafte Wehen hervorrufe.

Weiterhin beobachtet man die abnorm schmerzhaften Wehen bei relativer Ueberfüllung der Fruchtblase, wie bei Hydramnion, zuweilen bei Zwillingen u. dergl. m. Hier wird die Muskelwand und mit dieser der peritoneale Ueberzug des schwangeren Uterus zu sehr ausgedehnt und gezerrt, wodurch bei Eintritt der Wehen Schmerzen hervorgerufen werden. Dass diese Auffassung richtig ist, lässt sich daraus entnehmen, dass die abnorm schmerzhaften Wehen sofort schwinden, sobald die Wässer abfliessen und die Zerrung der Uteruswandungen dadurch behoben wird. Nicht selten wird unter diesen Verhältnissen der spontane Wasserabgang durch eine abnorme Dicke und Resistenz der Eihäute behindert.

Auf eine ungewöhnlich bedeutende, und zwar partielle Zerrung der Uteruswand sind die abnorm schmerzhaften Wehen zurückzuführen, die man zuweilen bei Gegenwart grosser Fibromyome des Uterus beobachtet. Wenn auch die Annahme Gusserow's[225]), dass ein grosser Theil dieser Tumoren hauptsächlich aus glatter Musculatur bestehe, demnach an den Contractionen des Uterus vielleicht mit theilnehme, richtig sein mag, so ist damit noch immer nicht ausgeschlossen, dass grosse solche Tumoren, die ihren Sitz in der Wandung der oberen activen Uterushälfte haben, die normale Wehenthätigkeit sowohl in Beziehung auf die Energie der Contractionen, als namentlich in Bezug auf den Wehenschmerz stören können. Dass grosse solche Tumoren eine gleichmässige Contraction des Uterus verhindern und abnorm schmerzhafte Wehen hervorrufen können, habe ich zweimal beobachtet.

Nicht viel anders verhält es sich betreffs der abnorm schmerzhaften Wehen bei abnormen Fruchtlagen. Bei Querlagen, namentlich bei gleichzeitiger Gegenwart eines engen Beckens und frühzeitigem Abfluss der Wässer bei noch wenig weit eröffnetem Muttermunde wird die Schulter mit dem Kopfe. sowie dem Brustkorbe in das untere Uterinsegment hineingepresst. Dadurch wird letzteres ganz enorm auseinandergezerrt und gedrückt. Wie hochgradig dieser Druck, den die Wandung des unteren Uterinsegmentes hierbei erleidet, ist, lässt sich daraus entnehmen, dass sich nicht selten Blutextravasate in ihr finden, und zwar namentlich an der Stelle, die dem Kopfe anlag, weil dieser als harter Körper einen bedeutenderen Druck ausübte als der Brustkorb auf der anderen Seite. Begreiflich ist es wohl, dass unter solchen Verhältnissen die Wehe abnorm schmerzhaft wird und der Schmerz auch in der Wehenpause anhält. Zu den gleichen Verhältnissen kann es nach Abfluss der Wässer, namentlich einem frühzeitigen solchen, bei Schädellagen und engem Becken kommen.

Wahrscheinlich nur als Theilerscheinung der allgemeinen Hyperästhesie sind diese abnormen Wehen bei Gegenwart von Krankheiten des gesammten Nervensystems aufzufassen, denn man beobachtet sie häufig bei hysterischen, neurasthenischen Weibern, und zwar namentlich bei solchen, die früher an Dysmenorrhoe litten. In gleicher Weise ist das Vorkommen dieser Wehenanomalie bei enormer Erregbarkeit der sensitiven Nervensphäre aufzufassen.

Bei Gegenwart einer fieberhaften acuten schweren Erkrankung sind die abnorm schmerzhaften Wehen nur als Theilerscheinung der bestehenden Erkrankung anzusehen. (Das Nähere darüber siehe weiter unten.)

Die Wehenthätigkeit an sich wird durch die abnorme Schmerzhaftigkeit der Contractionen nicht beeinträchtigt, wohl aber entfällt die unterstützende Action der Bauchpresse, weil die bestehende Schmerzhaftigkeit durch letztere gesteigert wird. Nicht so selten lässt die abnorme Schmerzhaftigkeit der Wehen nach, sobald der Kopf tiefer herabtritt. Zuweilen erstreckt sich diese abnorme Schmerzhaftigkeit der Wehen (wovon weiter unten Erwähnung gemacht wird) bis in das Puerperium hinein.

Complicationen. Die abnorm schmerzhaften Wehen kommen selten allein für sich vor. Meist besteht gleichzeitig Wehenschwäche oder sind die Wehen schwach.

Therapie. Diese kann nur dahin gerichtet sein, die abnorme Schmerzhaftigkeit zu beheben. Am raschesten geschieht dies mittels der Wärme und narkotischer Mittel. Sehr wirksam erweist sich ein 28—30° R. warmes Vollbad in der Dauer von $^1/_2$—1 Stunde. Es wirkt namentlich im Geburtsbeginne sehr gut und wirkt da weniger wehenbefördernd als schmerzstillend. Ausgezeichnet wirkt ein Klysma von 15—20 gutt. Tinct. anodyn., das, wenn nöthig, wiederholt wird. Das Gleiche gilt vom Chloralhydrat. Von einem Gemenge von 2,0—3,0 Chloralhydrat, 100,0 Wasser und etwas Syrupzusatz lässt man jede halbe Stunde einen Esslöffel reichen. Meist genügen 3 bis 4 Esslöffel (Playfair[227]). Die Kreissende wird dadurch nicht in Schlaf gebracht, sondern verliert nur ihre Schmerzen. Ist dies eingetreten, so hört man mit der Darreichung des Mittels auf. Nicht weniger thut eine hypodermatische Morphiuminjection gut. Ebenso wirksam ist die leichte Chloroformnarkose, die weder die Wehenthätigkeit stört, noch die Frucht schädigt, wie dies Döhnhoff[228]) annimmt. Fischel[229]) und Jeanell[230]) waren die ersten, die das Cocain in Anwendung brachten, und zwar in der Weise, dass sie Wattetampons, angefeuchtet mit einer 4—5%igen Cocainlösung, in die Vagina einlegten. Farrar[231]) reibt den Muttermundsrand mit einer 10%igen und Doléris und Dubois[232]) mit einer 4%igen Cocainlösung ein. Coromolas[233]) verwendet eine 6%ige Cocainsalbe und Bousquet[234]) injicirt hypodermatisch eine halbe Spritze einer 5%igen Lösung. Auch das Antipyrin wird ver-

wendet, um den Schmerz zu bekämpfen. SIELSKI[235]) giebt es zu 0.1 per os und VAN WINKLE[236]) reicht 3 Dosen zu je 1,0 in 2stündlichen Intervallen. Auch MISRACHI[237]) giebt es per os. JONES[238]) lässt 1—2 Klysmen appliciren, von denen jedes 0,6 Antipyrin enthält. SEELIGMANN[239]) lässt ein Klysma mit 2,0 geben und injicirt dann subcutan 0,5. PINZANI[240]) reicht 3 Gran per os und hierauf 1—30 Gran. QUEIREL[241]) und FAUCHON[242]) begnügen sich mit der hypodermatischen Injection. Ersterer injicirt 0,25. GRANDIN[243]) verbindet das Antipyrin mit Chloral. Alle die Genannten loben die schmerzstillende Wirkung des Antipyrins, AUVARD und LEFEBORE[244]) halten die Wirkung dieses Mittels für unsicher und glauben, dass es sich meist nur um eine suggestive Wirkung handle. HORTON[245]) empfiehlt Injectionen von Atropin in die Cervix. und zwar in der Dosis von 1,5 Mgrm. Er macht 1—2 Injectionen. Mehrfach wurde versucht, die Wehenschmerzen mittels der Hypnose auszuschalten. MESSNET[246]), VERRIER[247]), OUI[248]), KEYES[249]), VOISIN[250]) und LICHTSTEIN[251]) geben an, die Kreissende mit Erfolg hypnotisirt zu haben, während AUVARD und SECHEYRON[252]), sowie FANTON[253]) dies nicht bestätigen können. Die Elektricität wurde auch hier in Anwendung gebracht. Nach KILNER[254]) soll der faradische, nach BUMM[255]) dagegen der constante Strom gut wirken. Sehr warm wird der elektrische Strom von BAIRD[256]) empfohlen.

Selbstverständlich hat man im vorliegenden Falle womöglich die Aetiologie der abnorm schmerzhaften Wehen im Auge zu halten und nach dieser vorzugehen.

Bei Hysterischen wirken Dunstbäder aus aromatischen Kräutern gut, doch ist man häufig gezwungen, ausserdem noch Narcotica zu reichen. Bei relativer Ueberfüllung der Fruchtblase wirkt der künstliche Blasensprung, sobald der Muttermund hinreichend weit eröffnet ist und keine Gegenindication zum Fruchtwasserabfluss vorliegt, momentan schmerzstillend. Bei Rheumatismus uteri sind Diaphoretica, warme Bäder, Narcotica und Salicylpräparate angezeigt. Abnorme Fruchtlagen und das enge Becken contraindiciren, abgesehen von gewissen Ausnahmen, das Sprengen der Blase. Hier muss man sich mit Narcoticis begnügen. (Betreffs der Therapie bei gleichzeitiger Gegenwart einer acuten fieberhaften Erkrankung siehe weiter unten.) Die beste therapeutische Massregel bleibt aber stets, ebenso wie bei der Wehenschwäche, die künstliche Beendigung der Geburt, vorausgesetzt, dass es die Verhältnisse gestatten.

Krampfwehen, sogenannte klonische und tonische Krämpfe des Uterus giebt es nicht, so viel auch über sie geschrieben wurde und noch geschrieben wird.

Der Tetanus uteri, der höchste Grad des sogenannten tonischen Krampfes, ist ein physiologischer, aber irrig gedeuteter Zustand. Die höchsten Grade der sogenannten tonischen Krämpfe sind lange andauernde, dem entgegen stehenden mechanischen Geburtshinderniss entsprechend gesteigerte Uteruscontractionen. Man trifft sie bei engem Becken und namentlich bei der Querlage, weil der Uterus hier seine Kraft, wenn auch häufig vergebens, am intensivsten entfalten muss, um sein Contentum auszutreiben. Nie aber beobachtet man sie bei normalem Becken, Längslagen der normal gebauten Frucht und normalen Einstellungen des Kopfes, weil die Frucht in dem Falle bei kräftigen Wehen rasch geboren wird. Diese Contractionen können dem Arzt ungelegen sein, namentlich wenn er mit der Hand in den Uterus einzugehen hat, um die abnorme Fruchtlage zu rectificiren. Sie können auch vergeblich sein und der Uterus kann sich an seiner vergeblichen Arbeit erschöpfen, gelähmt werden oder gar zerreissen, stets aber sind sie physiologisch. Häufig sind sie mit einer abnormen Schmerzhaftigkeit oder mit heftigen Reflexbewegungen von Seite der Bauchmuskeln, sowie des Zwerchfelles complicirt. (Von dem Hinzutreten des Fiebers zum sogenannten Tetanus

uteri wird weiter unten Erwähnung gemacht.) Häufig muss man diese unbequemen oder gar gefährlichen heftigen Uteruscontractionen herabzusetzen trachten, sei es, um die Querlage zu rectificiren, oder um den Eintritt einer Uterusruptur vorzubeugen. Um dies zu erzielen, ist es am zweckmässigsten, nach FRÄNKEL [257]) eine subcutane Injection mit einer Mischung von Morphium und Atropin (und zwar 1 Mgrm. Atropin und 1,5 Cgrm. Morphium pro Injection) vorzunehmen, worauf man die Chloroformnarkose nachfolgen lässt. Nach wenigen Inhalationen erschlafft der Uterus und der sogenannte Tetanus ist behoben. Alle anderen angerathenen Mittel sind nicht empfehlenswerth. weil sie entweder unwirksam sind, zu schwach, zu spät wirken, oder an sich zu gefährlich sind. Die sogenannten krampfstillenden Mittel nützen absolut nichts, ebensowenig nützen kalte oder warme Ueberschläge auf den Unterleib, Einreibungen desselben mit aromatischen Mitteln, Vaginalirrigationen u. dergl. m. Warme Vollbäder steigern die Uteruscontractionen nur noch mehr. Venäsectionen bis zum Ohnmachtsanfalle erschlaffen wohl den Uterus, doch sind sie unbedingt zu verwerfen, weil dem Körper zu viel Blut entzogen wird. Opium und Morphium, bis zur Narkose gereicht, erschlaffen wohl gleichfalls den Uterus, aber nicht in genügendem Grade und nicht rasch genug, abgesehen davon, dass die Einverleibung so bedeutender Mengen dieser Mittel nicht ungefährlich ist. Chloroform und Chloralhydrat beheben wohl die begleitenden Reflexerscheinungen von Seite der Bauchmuskeln und des Zwerchfelles, aber nicht immer oder nicht genügend die allzu intensiven Uteruscontractionen. Man darf aber durchaus nicht meinen, dass dieser sogenannte Tetanus stets einer Medication bedürfe. Sie ist nur dann angezeigt, wenn man dem Eintritt einer Uterusruptur vorbeugen will oder die abnorme Fruchtlage rectificiren muss, weil die Naturkräfte das mechanische Geburtshinderniss nicht überwinden können. In allen anderen Fällen dagegen, in denen man hoffen kann oder die Gewissheit hat, dass das entgegenstehende Geburtshinderniss durch eine immens gesteigerte Thätigkeit des Uterus überwunden werden kann, ist dieser sogenannte Tetanus erwünscht, oder trachtet man sogar, wenn er nicht spontan eintritt, ihn durch künstliche Steigerung der Wehenthätigkeit, wie durch warme Bäder, Ergotin u. dergl. m., herbeizuführen.

Partielle Uteruscontractionen, partielle Krämpfe des Uterus existiren gleichfalls nicht. Das, was man bis vor nicht langem noch als Strictur des Uteruskörpers bezeichnete, ist ebenfalls ein normales Verhalten. Das kräftig um und über den Fruchtkörper gelagerte active obere Uterussegment lässt an der Contractionsgrenze den sogenannten Contractionsring unter gewissen Verhältnissen als ringförmige Einschnürung in der Gegend des Nabels hervortreten, so dass der Uterus eine sanduhrförmige Form annimmt. Oberhalb des Contractionsringes fühlt man den gleichmässig energisch contrahirten Körper und Grund des Uterus und darunter befindet sich der stark ausgedehnte, eventuell schlaffe untere Abschnitt. Ebensowenig giebt es eine spastische Contraction, einen Krampf des äusseren Muttermundes. Dieses Verhalten des Muttermundes zeigt nur an, dass der Fundus mit dem Corpus noch nicht das Uebergewicht über das untere Uterinsegment gewonnen hat, dass noch nicht jener Zustand der Subparalyse des letzteren eingetreten ist, zu den es bei jeder normalen Geburt kommen muss. Deshalb nützen auch, wie bereits oben erwähnt wurde, bei diesem Verhalten des Muttermundes Incisionen in denselben nichts.

Auch die partiellen Uteruskrämpfe in der Nachgeburtszeit, die sogenannten spastischen Stricturen des Uterus (VEIT [257a]), sind keine Krämpfe, sondern ein physiologisches Verhalten, das ebenfalls irrig gedeutet wird. Wenn die Frucht ausgetreten ist, die Placenta aber, weil sie durch frühere entzündliche Vorgänge angelöthet ist oder zu fest an-

haftet, sich nicht spontan löst, so nimmt der Uterus die Sanduhrform an, wobei das schlaffe untere Uterinsegment einen mit seiner Spitze nach oben gekehrten Trichter darstellt. Der Fundus, in dem die Placenta haftet, ist breiter, in der Mitte des Uterus, an der Stelle der sogenannten Strictur, ist das Lumen des Canales aufgehoben oder stark stenosirt und nach abwärts zu findet sich das erschlaffte, subparalytische untere Uterinsegment. Der Fundus contrahirt sich um die zurückgebliebene Placenta. Auch das Corpus ist zusammengezogen, da es aber leer ist, so legen sich seine Innenwände aneinander an. Das untere Uterinsegment befindet sich, wie nach jeder normalen Geburt, in einem Stadium der Subparalyse, es ist erschlafft. Die sogenannte Strictur stellt demnach keine pathologische Erscheinung dar, sondern das normale Verhalten des Uterus post partum bei zurückgebliebener Placenta. Soll letztere den Uterus verlassen, so kann dies auf zwei Wegen geschehen. Entweder muss der Uterus sein Contentum selbst heraustreiben, oder muss dies die Hand des Arztes thun, d. h. entweder muss man die Uteruscontractionen in einem solchen Grade steigern, dass der Fundus das Uebergewicht über das Corpus gewinne und die Placenta durch das letztere, das contrahirt ist, heraustreibe, oder muss man die Uteruscontractionen, die da sind, insoweit künstlich herabsetzen, damit man mit der Hand das contrahirte Corpus passiren und die Placenta direct aus dem Fundus entfernen kann. Im ersteren Falle besteht die Therapie in Reibungen des Fundus oder in Druck auf den letzteren, der sogenannten Expression, eventuell in der Darreichung von Ergotin, im zweiten in der Einleitung der Narkose, eventuell verbunden mit der Einverleibung von Morphium und Atropin.

Zuweilen sind auch die Nachwehen noch abnorm schmerzhaft. Ueberdauert aber der Schmerz die Nachwehe, ist der Uterus bei Berührung schmerzhaft, oder wird der Uterus gar spontan schmerzhaft, so ist dies stets der Beginn einer puerperalen Erkrankung, und findet man entweder die Temperatur bereits erhöht, oder folgt bald Temperatursteigerung. Dieser Befund stellt das erste Stadium der beginnenden Parametritis oder gar der allgemeinen diffusen Peritonitis dar.

Eine Anomalie, die allerdings nicht häufig, aber auch nicht gar so selten vorkommt, ist die schmerzlose Geburt. Abgesehen von den bereits oben erwähnten Fällen, in denen die Schmerzlosigkeit durch Lähmungen der unteren Körperhälfte bedingt ist, beobachtet man die schmerzlose Geburt meist bei Mehrgebärenden mit schlaffen, ausgedehnten Weichtheilen, weitem Becken und mässig grosser Frucht. Praktische Bedeutung hat diese Anomalie. Für die Frucht ist sie bedeutungslos und für die Mutter nur von Vortheil (Motgomery[256]), Underhill[259]), Charpentier[260]).

Ob die Säugethiere, wie Bukojewski[261]) behauptet, bei der Geburt keine Schmerzen empfinden, ist für den Nichtfachmann schwer zu entscheiden. Da aber, namentlich bei den grossen Hausthieren, wie dem Rinde und Pferde, abnorme Einstellungen und Lagen, sowie Missbildungen der Frucht u. dergl. m., die ein operatives Eingreifen wegen Gebärunmöglichkeit erheischen, nicht selten sind, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass die Geburt der Säugethiere wenigstens in gewissen Fällen mit Schmerzen verbunden ist, ebenso wie bei dem Weibe.

In manchen Fällen stellt sich während des Kreissens ein Emphysema subcutaneum ein. Durch heftiges Mitpressen bei angehaltenem Athem können einige Lungenbläschen bersten, worauf die Luft zwischen Lungenparenchym und Pleura tritt und den Bronchien entlang nach dem Mediastinum anticum gelangt. Von hier aus dringt die Luft in dem subcutanen Zellgewebe hinauf und wird als Geschwulst in Jugulo zwischen den beiden Musc. sternocleidomast. sichtbar. Von hier aus kann sich die Luft nach

allen Seiten hin begeben, so dass es zu einem consecutiven subcutanen Emphysem am Hals, Gesicht und Thorax kommt. Zu erkennen ist dieses Emphysem an der Schwellung und charakteristischen Crepitation. Es verschwindet ohne weitere Medication innerhalb 3—7 Tagen, ohne irgend welche schädliche Folgen zu hinterlassen. Man beobachtet es namentlich bei Erstgebärenden und dort, wo die Geburt durch ein räumliches Missverhältniss zwischen Becken und Frucht erschwert wird. Eine specielle Therapie erfordert es nicht. Eine Zusammenstellung der bisher publicirten einschlägigen Fälle unter Beifügung der selbst beobachteten veröffentlichte vor kurzem SCHEFFELAAR KLOTS.[262])

Das Auftreten des Fiebers während des Kreissens und der Einfluss, den das Fieber und die demselben zugrunde liegende acute Erkrankung auf die Wehenthätigkeit ausübt, bildet ein nicht unwichtiges Capitel in der Lehre von den Wehen.

Die Frage des Fiebers in der Geburt steht im innigsten Zusammenhange mit der des höheren Anstieges der Temperatur intra partum ohne Gegenwart einer acuten Erkrankung als blosse Folge der verlängerten erhöhten Thätigkeit des kreissenden Uterus.

Oben bereits wurde erwähnt, dass durch die Wehenthätigkeit an sich die Körpertemperatur der gesunden Kreissenden bei normaler Geburt um ein Geringes, im Mittel 0,1—0,3—0,4°, gesteigert wird. Darüber aber sind die Meinungen getheilt, ob es in der Geburt ein functionelles Fieber gebe, d. h. ein solches, das, ohne irgend eine Krankheitsbasis, nur auf eine lange währende, stark erhöhte Thätigkeit des Uterus, sowie der Bauch- und Skeletmuskeln zurückzuführen sei (wie bei Gegenwart eines engen Beckens, einer ungünstigen Einstellung des Kopfes u. dergl. m.), oder ob man jedes auftretende Fieber als Zeichen einer Infection oder Intoxication (als septisches oder Resorptionsfieber) aufzufassen habe.

GLÖCKNER[263]), WINTER[264]) und OLSHAUSEN[265]) glauben an das functionelle Fieber. Nach GLÖCKNER kann sich die Temperatur bis auf 39° erheben, doch bleibt der Puls meist niedrig, wenn er auch ausnahmsweise bis auf 100 ansteigt. Das Maximum der Temperatur fällt gewöhnlich auf die Zeit von 3—5 Stunden vor der Geburtsbeendigung und tritt der Temperaturabfall meist schon vor letzterer ein. Das Charakteristicum dieses Fiebers liegt nach ihm in dem langsamen Ansteigen der Temperatur bei niedrigem Pulse oder einem Pulse, der sich innerhalb der ihm durch die Temperatur vorgeschriebenen Grenzen hält und in einem guten Allgemeinbefinden. Das folgende Puerperium verläuft normal. Bei Erstgebärenden, bei denen selbst unter den normalsten Verhältnissen infolge von Straffheit und Unnachgiebigkeit der Weichtheile immer ein gewisses räumliches Missverhältniss zwischen Kopf und Becken besteht, wird dieses Fieber häufiger gesehen, als bei Multiparen. Ausserdem beobachtet man es bei engem Becken, fehlerhaften Fruchtlagen u. dergl. m. In der Regel steigt die Temperatur bis etwas über 38°, ausnahmsweise auch bis 38,5 und 39°.

Andererseits aber wird, und zwar namentlich von KRÖNIG[266]) das Vorkommen des sogenannten functionellen Fiebers unbedingt geleugnet und jedes intra partum auftretende Fieber als Erkrankung, sei diese nun eine septische Infection oder eine saprämische Intoxication, aufgefasst. KRÖNIG will höchstens eine Temperatursteigerung intra partum bis auf 38° als Folge der übermässig angestrengten Muskelthätigkeit (des Uterus, der Bauch- und Skeletmuskeln) gelten lassen.

Nach unseren heutigen Anschauungen über die Aetiologie und das Wesen bedeutenderer Temperatursteigerungen, respective des Fiebers, denen gemäss wir das Fieber nur als Folge einer Infection oder Intoxication (hervorgerufen durch krankheits- oder fäulnisserregende Keime) auffassen, können

wir thatsächlich Krönig nicht Unrecht geben, wenn er ein rein functionelles Fieber intra partum nicht anerkennen will, und müssen wir die Fälle von sogenanntem functionellem Fieber, bei denen späterhin das Puerperium normal verlauft, als solche einer leichteren Intoxication, als Fälle leichteren Resorptionsfiebers ansehen (Zweifel[267]).

Winter[268]), der, wie erwähnt, auch an ein functionelles Fieber glaubt, unterscheidet bei einer Erkrankung während des Kreissens, die er als Intoxications- und nicht als Infectionsfieber auffasst, zwei Formen. Bei der einen, der relativ leichteren, steigt die Temperatur langsam bis circa 38,5°, fällt, wenn die Geburt lange dauert, wieder ab um etwas, um von neuem wieder zu steigen. Sie schwankt hier zwischen 38,0 und 38,8°. Die Temperaturbewegungen finden langsam und innerhalb enger Grenzen statt. Der Temperaturabfall erreicht aber meist die normale Temperatur nicht mehr, Schüttelfröste sind selten. In den Fällen schwererer Form dagegen sind alle Temperaturschwankungen viel jäher und excessiver. Die Temperatur steigt, nachdem sie lange normal oder subfebril war, schneller, hält sich meist nicht lange auf dem Fastigium, sondern fällt langsamer ab, steigt dann nach einer geraumen Zeit schnell oder langsam wieder an, um bald wieder abzufallen. Kurz, bei längerer Geburtsdauer beobachtet man mehrere Schwankungen mit ausgeprägten Temperaturdifferenzen. Die Fastigien sind verschieden hoch und die Remissionen können die Norm wieder erreichen. In seltenen Fällen bleibt die Temperatur dauernd, um 39,5° herum, hoch. In allen diesen Fällen mit excessiven Temperaturschwankungen ist die Temperatur sehr hoch, selbst über 40°. Ausgeprägte Schüttelfröste sind nicht selten. Entweder treten sie als initiale Fröste ein, die den ersten, meist jähen und hohen Anstieg begleiten, oder leiten sie bei schon längerer Dauer des Fiebers jeden neuen Anstieg ein. Seltener sind sie im Verlaufe des mässig hohen Fiebers.

Ebenso wie die Temperatur erleidet auch der Puls Veränderungen. Sehr häufig ist sein abnormes Verhalten das erste Zeichen der Erkrankung, da er 2—8 Stunden vor Eintritt des Fiebers frequent zu werden beginnt. In der Mehrzahl der Fälle ist er frequenter, als dies der erhöhten Temperatur entspricht, wenn er auch im grossen und ganzen die Temperaturschwankungen mitmacht. Mit den Remissionen der Temperatur fällt er wohl auch ab, bleibt aber immer frequenter. Je bedeutender das Missverhältniss zwischen Puls und Temperatur ist, je frequenter er ist, als dies der Temperatur entspricht, desto schwerer ist die Erkrankungsform.

Die Erkrankungsform, die Glöckner und Winter für ein functionelles Fieber halten, ist nach meiner Ansicht nichts Anderes als eine einmalige leichtere Intoxication mit fäulnisserregenden Keimen, ein leichteres Resorptionsfieber, bei dem in der Regel das nachfolgende Puerperium normal verlauft, weil es nur zu einer einmaligen und nicht schweren Aufnahme fäulnisserregender Keime kam.

Die Krankheitsform, die Winter als leichtere Form der Intoxication bezeichnet, ist die schwere Form der Intoxication, wie dies die zuweilen hierbei auftretenden Schüttelfröste erweisen. In solchen Fällen werden nicht nur geringe, sondern grössere Mengen der durch die Fäulnisserreger gebildeten Ptomaine aufgenommen, und bleibt es nicht bei einer einmaligen Intoxication, sondern kommt es leicht zu einer wiederholten solchen.

Winter's schwere Intoxicationsform ist gar keine solche, sondern eine septische Infection. Das von ihm entworfene Krankheitsbild entspricht vollkommen den in den vorantiseptischen Zeiten gar häufig beobachteten schweren septischen Puerperalerkrankungen ante puerperium, die ihrer Zeit die allerungünstigte Prognose ergaben.

Nach meinen Erfahrungen ist heute die Intoxication häufiger als die Infection, ein Verhältniss, das in den vorantiseptischen Zeiten ein umgekehrtes war.

Es handelt sich demnach um die Aufnahme sepsis- oder fäulnisserregender Keime. Die Bedingungen zum Eintritt einer solchen Aufnahme sind bald gegeben. Verletzungen des Geburtsschlauches bei lange währenden schweren Geburten sind unvermeidlich. Secrete, wie Fruchtwasser, Cervix-, Vaginalschleim und Blut zersetzen sich bei lange dauernder Geburt und bilden bekanntlich für Mikroorganismen einen trefflichen Nährboden. Letztere befinden sich theils a priori schon in der Vagina, theils werden sie leicht von aussen importirt, und zwar hier umso eher und leichter, als bei lange dauernden schweren Geburten häufiger innerlich untersucht werden muss.

Das Allgemeinbefinden verhält sich parallel der Schwere der Erkrankung. Bei leichterer Form ist es nicht oder kaum gestört. Bei schwererer klagt die Kranke über Durst, Hitzegefühl, Kopfschmerz und Mattigkeit. In den schwersten Fällen stellen sich die bekannten Symptome der acuten allgemeinen Sepsis ein. Die Kranken haben eine trockene Zunge, sehen livid aus, athmen schnell und oberflächlich, sind unruhig, zeigen septische Euphorie oder ein stark getrübtes Sensorium mit Delirien. Sub finem werden die Extremitäten kühl und nimmt die Unruhe zu. Zuweilen combiniren sich diese Symptome mit denen der beginnenden Peritonitis, mit Aufstossen und Erbrechen.

In der vorantiseptischen Zeit kamen diese Fälle von Puerperalfiebererkrankung intra partum viel häufiger vor als heute und waren auch die, in denen die Kreissenden unentbunden starben, nicht so selten.

Die Wehenthätigkeit wird durch die Puerperalfiebererkrankung nach verschiedenen Richtungen hin in Mitleidenschaft gezogen. Bei leichter Erkrankung wird die Wehenthätigkeit angeregt (Acconci [269]). Die Wehen werden kräftiger, folgen einander rascher, gleichzeitig aber werden sie, wenn die Intensität der Erkrankung steigt, abnorm schmerzhaft. Weiterhin hält der Schmerz über die Wehe an und wird schliesslich ein andauernder, infolge dessen die Kreissende nicht mehr mitpresst und die Mitwirkung der Bauchpresse entfällt. Schwere Erkrankung setzt die Intensität der Wehenthätigkeit herab oder hebt sie gar auf. Diese Wehenschwäche oder Wehenlosigkeit kann es bei sehr schwerer Erkrankung mit veranlassen, dass die Kreissende unentbunden stirbt. Die Wehenschwäche, respective Wehenlosigkeit ist eine Theilerscheinung der Allgemeinerkrankung. Ohne Zweifel tritt bei sehr schwerer Erkrankung auch eine Affection der Musculatur ein, die mit die Wehenanomalien veranlasst, doch ist bisher pathologisch-anatomisch nichts darüber bekannt. In anderen Fällen trägt zum Eintritte und Anhalten der Wehenschwäche die sich bildende Tympania uteri mit bei, die Entstehung von Fäulnissgasen im Uterus, veranlasst durch die Wirkung fäulnisserregender Organismen (Gebhard [270]). Durch diese Gase wird, namentlich wenn sie sich in grösseren Mengen bilden, analog dem Verhalten bei Hydramnion, die Contractionsfähigkeit des Muskels herabgesetzt.

Die Diagnose der Puerperalfiebererkrankung ist, wenn man die Gegenwart einer anderen acuten fieberhaften Erkrankung, die schon vor dem Beginne des Kreissens da war, oder den Ausbruch einer solchen intra partum ausschliessen kann, nicht schwierig. Eine genaue Controle des Allgemeinbefindens der Temperatur und des Pulses während des Kreissens lässt leicht und rasch erkennen, dass die Gebärende fiebert. Das Fieber erheischt eine genaue Untersuchung der Kreissenden. Finden wir keine Anhaltspunkte, die uns die Diagnose einer anderweitigen acuten fieberhaften Erkrankung stellen lassen, so gehen wir nicht fehl, eine Puerperalfiebererkrankung anzunehmen.

Wichtig aber bleibt es immer, wenn wir auch schon die Diagnose Puerperalfieber gestellt haben, zu bestimmen, was für eine Form, ob eine septische Infection oder nur eine Intoxication mit Fäulnisserregern.

Finden wir das Allgemeinbefinden und die Wehenthätigkeit nicht oder nur wenig gestört, jene nur mässigen Störungen der Temperatur und des Pulses, die oben angegeben wurden, so können wir wohl annehmen, dass es sich nur um eine leichtere Intoxication durch fäulnisserregende Keime unter Ptomainbildung handelt.

Zeigen dagegen Temperatur und Puls höhere Fieberbewegungen an, stellen sich sogar Schüttelfröste ein, werden die Wehen betreffs ihrer Intensität und Schmerzhaftigkeit, wenn auch nur in niederem Grade, abnorm, so müssen wir eine schwere Erkrankung diagnosticiren. Ob eine Aufnahme bedeutenderer Menge sepsis- oder fäulnisserregender Keime stattgefunden hat, lässt sich im Beginne der Erkrankung nicht entscheiden und klärt dies erst der weitere Krankheitsverlauf auf, da sich einer Resorption fäulnisserregender Keime späterhin auch noch eine solche sepsiserregender hinzugesellen kann. Im allgemeinen aber lässt sich wohl sagen, dass das Auftreten jener schweren, oben angeführten Symptome, der jähe, bis zu 40° betragende Anstieg der Temperatur, namentlich wenn er durch Schüttelfröste eingeleitet wird, starke Schwankungen der Temperatur, ein hoch bleibender Stand derselben, die auffallende Incongruenz zwischen Puls und Temperatur, Störungen hohen Grades der Wehenthätigkeit, Tympania uteri, Abgehen stinkender Fruchtwässer, bedeutende Alterationen des Allgemeinbefindens u. dergl. m., die Diagnose einer schweren septischen Erkrankung sicherstellen.

Auf bakteriellem Wege dürfte die Diagnose, was für eine Erkrankungsform vorliegt, nicht zu stellen sein. Abgesehen davon, dass es die äusseren Verhältnisse in praxi unmöglich machen, diesen Weg einzuschlagen, halte ich eine bakterielle Diagnose auch deshalb bis jetzt für undurchführbar, da sich in den Secreten sowohl sepsis- als fäulnisserregende Keime finden und sich aus dem Befunde nicht entnehmen lässt, welche von ihnen momentan die Erkrankung hervorgerufen haben. Man ist daher betreffs Stellung der Diagnose nur auf die Verwerthung der Symptome angewiesen.

Die Prognose hängt von der Form der Erkrankung und deren Grade ab. Das Resorptionsfieber niederen Grades giebt in der Regel eine gute Prognose, und zwar eine um so günstigere, je niedriger das Fieber ist. Bei schwereren Formen des Resorptionsfiebers ist die Prognose, wenn auch bereits etwas getrübter, immer noch relativ günstig zu stellen, selbst wenn schwerere Symptome vorliegen, wie beispielsweise eine Tympania uteri. Auch da kann man noch hoffen, dass das Puerperium normal verlaufen werde. Weit ungünstiger verhält es sich mit der Prognose bei septischer Erkrankung. Da ist ein normaler Verlauf des Wochenbettes wohl so ziemlich auszuschliessen. Bei schwerer septischer Infection, die heute sehr selten mehr zu sehen ist, ist die Prognose sehr ungünstig, ja man kann wohl sagen, unbedingt letal zu stellen, sei es, dass der Tod intra partum oder bald danach eintritt. Bei der Infection wird die Prognose bezüglich des Geburtsverlaufes je nach der Geburtszeit, in der die Erkrankung ausbricht, verschieden. Je früher die Krankheit ausbricht, desto ungünstiger ist sie im allgemeinen zu stellen, weil die Wehenthätigkeit hier durch die Erkrankung schon vom Geburtsbeginn an gestört ist. Dazu kommt noch als ungünstiger Umstand, dass die Erkrankung die ganze Zeit der Geburt hindurch Zeit hat, sich auszubreiten.

Therapie. Resorptionsfieber mässigen Grades erheischen keine besondere Therapie und fällt letztere mit der eventuell geburtshilflichen des vorliegenden Falles zusammen, da erfahrungsgemäss in solchen Fällen die Geburt ungestört vor sich geht und das Puerperium in der Regel normal verlauft.

Anders ist das ärztliche Verhalten, wenn die Intoxication eine schwerere ist und bereits länger anhält und namentlich, wenn eine septische Infection

vorliegt. Hohes continuirliches Fieber, sich wiederholende Schüttelfröste, Tympania uteri, gestörtes Allgemeinbefinden u. dergl. m. erheischen ein Eingreifen. Angezeigt ist es, unter solchen Verhältnissen die Geburt zu beendigen, da sonst die Krankheit weiter um sich greift und die Mutter in Lebensgefahr versetzt. Die künstliche Beendigung der Geburt ist aber andererseits nur dann ausführbar, wenn die Bedingungen dazu vorhanden sind. Kann man die Zange anlegen, kann man bei bestehender Querlage die Wendung und Extraction vornehmen, kann man die bereits abgestorbene Frucht perforiren und dann extrahiren, so thue man dies sofort. Man vermeide aber dabei möglichst die Einleitung der Narkose, da diese bei Gegenwart von Sepsis schlecht vertragen wird und leicht Asphyxie oder gar der Tod eintreten kann (DÜHRSSEN[271]). Da anzunehmen ist, dass nach Geburt der Frucht sepsis- oder fäulnisserregende Keime im Uterus sind, so empfiehlt es sich, den ganzen Genitalcanal, und namentlich den Uterus mit einer desinficirenden Flüssigkeit noch vor Abgang der Secudinae auszuspülen und dies nach Abgang der Placenta nochmals zu wiederholen. Ist dagegen die Geburt noch nicht so weit vorgeschritten, dass sie mittels eines relativ leichten operativen Eingriffes rasch beendet werden kann, so ist von einer gewaltsamen Entbindung (mittels der DÜHRSSEN'schen[272]) tiefen Cervix- und Scheiden-Dammschnitte) unbedingt keine Rede, da durch die hierbei gesetzten Verletzungen den Krankheitskeimen neue bequeme Eintrittspforten eröffnet werden. In dem Falle reiche man eine gehörige Dosis eines Drasticums und hierauf eine grössere Dosis eines Antipyreticums. Diese Therapie hat begreiflicherweise nicht etwa den Zweck, die Erkrankung coupiren zu wollen, aber den, die durch die Erkrankung gestörte Wehenthätigkeit möglichst zu reguliren, um dadurch den Geburtsverlauf zu beschleunigen, und die Geburt früher künstlich beendigen zu können. Durch das Drasticum und die grössere Dosis des Antipyreticums wird die Temperatur auf einige Stunden herabgesetzt. Sobald dies eingetreten, schwindet oder mindert sich doch die Wehenschwäche und die abnorme Schmerzhaftigkeit der Wehen. Die Wehenthätigkeit ist nun eine regulirtere, die Kreissende kann auch wieder die Bauchpresse in Verwendung bringen, kurz, die Geburt geht jetzt rascher vonstatten und die künstliche Geburtsbeendigung kann früher vorgenommen werden. Warme Bäder, um die Wehenthätigkeit anzuregen und die abnorme Schmerzhaftigkeit zu beheben, sind hier direct contraindicirt, da durch sie das Fieber nur noch mehr gesteigert wird.

Die Gefahren, die sich bei schwerem Resorptionsfieber und namentlich bei Ausbruch eines septischen Fiebers einstellen, berühren in gleicher Weise wie die Mutter auch die Frucht. Bei raschem Anstiege der Temperatur, und namentlich wenn diese längere Zeit hindurch auf bedeutenderer Höhe verharrt, stirbt die Frucht infolge von Wärmestauung ab. Ebenso wird das Leben der Frucht in hohem Masse gefährdet, wenn es infolge eines schweren Resorptionsfiebers zur ausgesprochenen Bildung einer Tympania uteri kommt. Bei septischer Infection endlich participirt die Frucht sehr leicht an dieser und geht darüber zugrunde.

Ein therapeutisches Vorgehen, dahin gerichtet, das Leben der bedrohten Frucht zu retten, giebt es nicht, ausgenommen die selteneren Fälle, in denen die Bedingungen vorliegen, die Geburt mittels einer relativ ungefährlichen Operation (Zange, Extraction am Steisse, Wendung etc.) rasch beenden zu können.

In gleicher Weise wie durch den Ausbruch des Puerperalfiebers während des Kreissens, wird die Wehenthätigkeit auch durch manche andere zum Ausbruch gelangende, schwere acute fieberhafte Infectionsprocesse, wie namentlich die Variola (seltener den Typhus) alterirt. Auch hier werden die Wehen abnorm schmerzhaft und tritt Wehenschwäche oder gar Wehenlosigkeit ein.

Fieberhafte acute Infectionsprocesse leichteren Charakters rufen zwar keine so schweren Störungen der Wehenthätigkeit hervor, immerhin aber wird letztere doch in Mitleidenschaft gezogen. Bei der Influenza beispielsweise beobachtet man gleichfalls, dass die Wehen schmerzhafter und weniger intensiv sind als in der Norm, wodurch der Geburtsverlauf verzögert wird (AMANN[273]), HINTZE[274]), MÜLLER[275]), ENGEL[276]). Als unangenehme Complication, die den Geburtsverlauf verzögert und die Geburt zur abnorm schmerzhaften macht, kommt hier leicht der vorzeitige Wasserabfluss hinzu, veranlasst durch die heftigen Hustenparoxysmen (SEGUEL[277]).

Nach GOTH[278]) soll Malaria im Geburtsbeginne träge Wehenthätigkeit hervorrufen. Ob sie auch abnorm schmerzhafte Wehen nach sich ziehen kann, ist mir nicht bekannt.

Von der Cholera ist es bekannt, dass durch sie der Geburtsverlauf wegen Wehenschwäche verzögert wird (SCHÜTZ[279]).

In manchen Fällen soll nach Absterben der intrauterin gelagerten, bereits älteren oder reifen Frucht der Eintritt der Wehenthätigkeit ganz ausbleiben, oder sollen sich wohl Wehen einstellen, die aber zu keiner Geburt führen, da die Thätigkeit des Uterus wieder erlischt. Die Geburt soll dauernd ausbleiben, der Uterus gewissermassen vergessen, seinen Inhalt auszutreiben. OLDHAM[280]), der als erster auf diese Anomalie aufmerksam machte, legte ihr den Namen Missed labour bei.

Unter Missed abortion dagegen soll man die mehrmonatliche, insbesondere aber die über die normale Schwangerschaftsdauer währende Retention der vorzeitig und namentlich innerhalb der ersten 3—4 Monate abgestorbenen intrauterinalen Frucht verstehen.

Missed abortion ist ein durchaus nicht seltenes Ereigniss.

In der Regel erfolgt die Retention der Frucht umso eher, je geringer die Fruchtwassermenge von vornherein ist, oder je geringer sie durch Resorption wird, wodurch es nicht zur Maceration, sondern zur Einschrumpfung, zur Mumification der Frucht kommt. Eine solche abgestorbene Frucht wird gar häufig noch wochenlang getragen. Aber auch eine Retention der Frucht bis 6 und 8 Monate und eine gar noch längere ist durchaus nicht so exquisit selten. Die Literatur weist eine Reihe solcher Fälle auf.

Wie bereits oben erwähnt wurde, wiesen GRAEFE und SCHÄFER nach, dass die fötalen Eihüllen nach Absterben der Frucht noch wochen- oder monatelang in toto oder partiell lebendes Gewebe behalten und selbst noch Zellenwucherung zeigen können. MERTENS[281]) fand sogar, dass die Placenta, selbst nach Absterben der Frucht im fünften Monate noch selbstständig weiterwachsen könne. Hält man dies im Auge, so verliert die Missed abortion alles Mystische, das ihr von vielen Seiten mit Vorliebe beigelegt wird. Für den Uterus verhält sich ein solches Ei mit abgestorbener Frucht ebenso wie ein lebendes und so lange zumindest, als dies der Fall ist, verbleibt es im Uterus, und dass dies mehrere Monate lang währen kann, erweist der MERTENS'sche Fall. Erst wenn auch die Einhüllen der abgestorbenen Frucht ihre selbständige Lebensfähigkeit verloren haben, wird das Ei für den Uterus zum Fremdkörper. Aber auch als ein solcher muss es nicht sofort ausgestossen werden. Damit ist wohl die Erklärung gegeben, dass die lange Retention der vorzeitig abgestorbenen Fruchtanlage durchaus nichts Widernatürliches in sich begreift. SLAVJANSKY[282]) will in zwei Fällen nachgewiesen haben, dass die Retention auf einer Endometritis decidualis chronica beruhte, wodurch die Decidua so verhärtet und verdickt war, dass das Ei nach seinem Absterben nicht rechtzeitig ausgestossen werden konnte, doch wird dies von GRAEFE bestritten.

In sehr seltenen Fällen kommt es nicht zur Mumification oder Maceration der abgestorbenen retenirten Frucht, sondern zur wahren Fäul-

niss. Letzteres kann aber nur dann geschehen ein, wenn der Luftzutritt ermöglicht ist, d. h. die Eihäute zerrissen wurden. In einem solchen Falle geht die Frucht schliesslich in toto oder stückweise ab. Eine einschlägige Beobachtung machte VASSAL.[283]) Sie betraf eine Frucht aus dem 3. Monate.

Missed labour. Es giebt in der Geburtshilfe wenige Capitel, über die die Ansichten so schwankend und einander widersprechend sind, wie das der Missed labour. Von Manchen werden sie unbedingt geleugnet, von Anderen angenommen und wieder Andere gestehen, nie einen einschlägigen Fall gesehen zu haben. Meiner Anschauung nach werden unter dem Begriffe Missed labour mehrere Krankheitsprocesse zusammengeworfen, wie es eben stets geschieht, wenn man ein Krankheitssymptom mit einem Krankheitsbegriffe identificirt. Diese scheinbar räthselhafte Erscheinung des Ausbleibens des Weheneintrittes kann nur auf die Weise erklärt werden, dass man die einzelnen Krankheitsprocesse, bei denen der Eintritt der Geburt ausbleibt, gesondert für sich betrachtet und die bisher bekannten Fälle in die sich ergebenden einzelnen Gruppen einzureihen trachtet. Die älteren Fälle aus dem 18. und dem Beginne des 19. Jahrhunderts sind aber so mangelhaft beschrieben, dass es bei den meisten derselben heute nicht mehr möglich ist, zu enträthseln, um was es sich eigentlich in pathologisch-anatomischer Beziehung handelte.

Per parenthesin nur sei es des Interesses halber erwähnt, dass der Fall, auf den OLDHAM seine Lehre von der Missed labour aufbaute, durchaus nicht das war, was er sich unter ihm vorstellte, nämlich eine Retention der Frucht im intacten Uterus, sondern, wie KÜCHENMEISTER[284]) meint, eine interstitielle, eine intraparietale, eine intramurale oder eine aus beiden combinirte Schwangerschaft oder, wie ich glauben möchte, ein Fall von Uterusruptur, nicht aber, wie MÜLLER[285]) annimmt, eine primäre extrauterine Schwangerschaft.

Meiner Ansicht nach zerfallen die bekannten Fälle von Missed labour naturgemäss in folgende Gruppen:

1. Unzweifelhaft ist es mir, dass manche Fälle aus der alten Literatur nichts anderes waren als solche von Extrauteringravidität.

2. Andere Fälle waren gewiss Schwangerschaft im verschlossenen Nebenhorne eines Uterus bicornis.

3. Manche der alten Fälle waren wohl sicher solche von Interstitialschwangerschaft, bei der gleichfalls das Ende eine dauernde Retention der Frucht sein kann.

4. In einem grossen Theile der Fälle, wenn nicht gar in der Ueberzahl derselben, namentlich der in unserer Zeit publicirten, handelte es sich aber entschieden um nichts Anderes, als um eine Ruptur des Uterus ohne oder vielleicht nur mit theilweisem Austritt der Frucht in die Bauchhöhle, und zwar in den meisten Fällen um eine Ruptur des schwangeren Uterus und nur ausnahmsweise um eine solche des kreissenden.

Für diese Auffassung spricht mir der Umstand, dass die früher ganz gesunde Schwangere in vielen Fällen urplötzlich nach einem Trauma oder einer starken körperlichen Anstrengung unter heftigen Schmerzen, gar häufig unter gleich darauffolgenden Blutungen sehr schwer erkrankte, lange krank lag und erst viel später genas. In manchen Fällen schloss sich dieser schweren Erkrankung unmittelbar oder später erst eine Verjauchung und ein stückweises Abgehen der Frucht an, die eine neuerliche Erkrankung hervorrief oder eine Fortsetzung der ersten bildete. In anderen Fällen genas die Frau und trug die abgestorbene Frucht ohne weitere besondere Beschwerden bis zu ihrem Lebensende, oder kam es früher oder später doch

noch zu einer neuerlichen Erkrankung, nämlich zur Verjauchung und zu stückweisem Abgang der Frucht.

Wir finden demnach alle Charakteristica einer Uterusruptur in der Gravidität, das Trauma mit den Schmerzen und den Blutungen, das Absterben der Frucht, das Ausbleiben der Wehenthätigkeit und entweder die sofortige Verjauchung der Frucht oder die Lithopädionbildung, die dauernd bleibt oder schliesslich doch noch in die Verjauchung der Frucht ausläuft. Auch der Umstand ist charakteristisch, dass die Frauen die schwere Erkrankung überstehen. Es stimmt dies mit dem bisher nicht gewürdigten Factum überein, dass im Gegensatze zu Uterusrupturen, entstanden intra partum, Zerreissungen des schwangeren Uterus relativ leicht überstanden werden. Das Ausbleiben des Geburtseintrittes in diesen Fällen erklärt sich ungezwungen und leicht daraus, dass bei zerrissenem Uterus keine Wehen mehr eintreten können.

Im VERGNE'schen [285]) Falle gab die Frau an, plötzlich nach einem heftigen Erbrechen erkrankt zu sein. Im HARRIS'schen [286]) Falle erkrankte die Frau während einer schweren Feldarbeit, die im VONDÖRFER'schen [287]) Falle während einer schweren Arbeit und die im HENNIG'schen [288]), als sie eben im Begriffe war, eine schwere Last zu heben. In den Fällen WAGEMINGE [289]), ULRICH [290]), GOTH [291]) und BAER [292]) erkrankten die Frauen unmittelbar nach einem Falle oder Sturze. Im MACARTNAY'schen [293]) Falle endlich wurde die Schwangere von einer Kuh niedergeworfen und getreten.

Viel spärlicher sind die Fälle, in denen die Frauen das normale Schwangerschaftsende erreichten, zu kreissen begannen, plötzlich während der Wehen einen heftigen Schmerz empfanden, worauf von da an die Wehen dauernd cessirten, die Frauen schwer erkrankten und sich weiterhin das Alles abspielte, was oben mitgetheilt wurde. Solche Fälle werden, um Beispiele anzuführen, von BROMFIELD [294]), VARNIER-MANGIN [295]), DIESSL [296]), CAMERON [297]) mitgetheilt.

5. Unter Umständen soll die Missed labour dadurch bedingt sein, dass die Uteruswand von Myomen durchsetzt ist.

In der Literatur finden sich nur drei einschlägige Fälle, der von PRAEL [298]), SÄNGER [299]) und HERRGOT. [300]) SÄNGER, in dessen Falle die grossen Myome totale Fettnekrose zeigten, meint, die Tumoren seien als die anatomische Ursache des Ausbleibens der Wehenthätigkeit anzusehen, indem sie das Ingangkommen einer regelmässigen Contractionsthätigkeit des Uterus hinderten. In dieser Fassung ist die Erklärung des Ausbleibens des Eintrittes der Wehenthätigkeit unbedingt unrichtig. Denn bei Gegenwart von Myomen geht die Geburt, sie mögen welche Grösse oder welchen Sitz immer haben, stets vor sich, wenn auch vorzeitig als Abortus oder Frühgeburt, oder aber rechtzeitig, meist begleitet von gefährlichen Complicationen, wie heftigen Blutungen, nicht ausgiebiger Wehenthätigkeit u. dergl. m. Wenn in den wenigen bekannten Fällen der Eintritt der Wehenthätigkeit ausblieb, so muss noch ein anderer Factor mitgewirkt haben. SÄNGER und HERRGOT erwähnen, ganz unabhängig von einander, aber doch übereinstimmend, dass die Uteruswandung auffallend verdünnt war. Vielleicht kann man annehmen, dass diese excessive Verdünnung der Uteruswandung, die wohl dadurch hervorgerufen war, dass die nicht von Neoplasmen durchsetzten Abschnitte der Uteruswand einem abnom bedeutenden Drucke von innen her ausgesetzt waren, die Contraction des Muskels unmöglich machte. Allerdings aber ist zu bedenken, dass dies auch sonst bei Gegenwart von Myomen vorkomme und sich die Wehenthätigkeit dennoch einstellt. Vielleicht, dass die fettige Degeneration, der die Tumoren anheimgefallen waren, hier auch eine Rolle mitspielte. Jedenfalls hat man es hier mit einem dunklen Punkt zu thun, dessen Erklärung bisher noch aussteht.

6. Darüber, ob es gewisse Mittel giebt, durch deren Einverleibung in den Körper die Innervation der Wehenthätigkeit aufgehoben oder zumindest bedeutend verzögert werden kann, weiss man bis nun nahezu nichts.

Das Viburnum prunifolium scheint, soweit es wenigstens die frühzeitig abgestorbene Frucht anbelangt, diese Eigenschaft zu besitzen, da man durch Darreichung desselben thatsächlich den Weheneintritt aufzuschieben, daher künstliche Retention der abgestorbenen Frucht herbeizuführen vermag. Ob dies auch bei älterer oder gar reifer abgestorbener Frucht möglich ist, ist bis jetzt noch nicht erwiesen.

Gleichfalls nicht bekannt ist es, ob eine chronische Vergiftung mit bestimmten pflanzlichen Alkaloiden eine Retention der abgestorbenen Frucht herbeizuführen vermag. Vielleicht ist dies bei chronischer Opiumvergiftung der Fall. J. A. ERSKIN STUART [301]) theilt einen Fall mit, in dem es den Eindruck macht, als ob das Opium diese Eigenschaft besässe. Eine Opiophagin fühlte am normalen Schwangerschaftsende Wehen. Nach einer Dosis Opium cessirten diese zwei Monate lang, so dass die Frau erst am 323. Tage niederkam. Das asphyktische Kind kam zwar zu sich, starb aber nach einer Stunde. Die Fäulniss desselben trat sehr rasch ein. Die Placenta roch stark.

7. LEOPOLD [302]) und AHLFELD [303]) vertreten die Anschauung, dass eine in der Gravidität auftretende Peritonitis eine dauernde Inertia uteri nach sich zu ziehen vermöge, und glaubt letzterer, dass dieses ätiologische Moment die Hauptursache für Missed labour am normalen Schwangerschaftsende bilde.

Im LEOPOLD'schen Falle handelte es sich um eine Luetische, die Mitte August 1875 zum letztenmale menstruirte und Ende Februar 1876 an einer Peritonitis erkrankte, die drei Wochen dauerte, doch zogen sich die Leibschmerzen noch bis in den März und April hinein. Mitte Mai cessirten die Fruchtbewegungen und von da an stellte sich Fieber ein. Mitte Juni begann ein übelriechender Ausfluss. Die Kranke starb bald darauf. Die Section ergab eine Verwachsung des Dick- und Dünndarmes mit dem Uterus, der eine macerirte Frucht enthielt. Der Weheneintritt war daher vollkommen ausgeblieben. AHLFELD will in einem Falle von tuberkulöser Peritonitis eine vollkommene Unthätigkeit des Uterus gesehen haben. Einen Fall, der dem LEOPOLD'schen ähnelt, theilt MENGIES [304]) mit. Bei einer Schwangeren, die anfang Mai 1851 zuletzt menstruirt hatte. cessirten Mitte Februar 1852 die Fruchtbewegungen. Zur Zeit der erwarteten Geburt am normalen Schwangerschaftsende stellten sich Unterleibsschmerzen, aber keine Wehen ein. März und Mai 1852 sollen sich vorübergehend Wehen gezeigt haben. Bei der Section im Juni 1852 fand man am Fundus uteri die Zeichen einer überstandenen Peritonitis. Die verjauchte Frucht lag im Uterus. Die Muttermundslippen waren knorpelhart und war die Musculatur am unteren Viertel des Uterus angeblich geschwunden.

Die Peritonitis bildet eine sehr seltene Complication der Schwangerschaft, und zwar eine ungünstige, weil sie in der Regel letztere unterbricht. Einen entgegengesetzten Einfluss auf die Schwangerschaft, der eine Inertia uteri, ein Ausbleiben oder ein verzögertes Eintreten der Wehenthätigkeit nach sich zieht, muss die Peritonitis nur höchst selten ausüben, was daraus zu entnehmen ist, dass bisher nur drei einschlägige Fälle bekannt sind. Ich habe nur einen Fall von Peritonitis während der Gravidität gesehen, in diesem aber trat vorzeitige Schwangerschaftsunterbrechung ein. AHLFELD denkt sich die Unthätigkeit der Uterusmusculatur in verschiedener Weise entstanden. Es können parietale Adhäsionen eine Verkleinerung des Uterus behindern, die Entzündung der Serosa kann Lähmung der Uterusmusculatur herbeiführen, analog der Darmlähmung, oder kann schliesslich mit der Peritonitis eine fettige Degeneration des Muskelfleisches stattfinden. Die Be-

weise für diese Hypothesen fehlen aber. Diese Fragen zu lösen, bleibt bis jetzt noch der Zukunft vorbehalten.

8. Paralysen, durch die eine Unterbrechung der Leitung der Medulla herbeigeführt wurde, sollen gleichfalls unter Umständen den Eintritt der Wehenthätigkeit vollständig aufheben oder doch bedeutend verzögern.

In der Literatur finden sich nur zwei einschlägige Fälle. BORHAM[305]) extrahirte in einem Falle, in dem im siebenten Graviditätsmonate eine vollständige Lähmung und Anästhesie der unteren Körperhälfte eingetreten war. als der Wehenbeginn ausblieb und sich die seit langem abgestorbene Frucht zersetzte, letztere ohne bedeutende Schwierigkeiten, da der Muttermund dehnbar war. MADGE[306]) sah in einem Falle eine siebenmonatliche Retention einer mumificirten viermonatlichen Frucht.

Eine Retention der Frucht infolge von Paralyse zählt zu den grössten Seltenheiten, denn in der Regel behindern Paralysen, wie dies oben mitgetheilt wurde und ich dies auch in einem Falle beobachtete, den rechtzeitigen Eintritt, sowie den Verlauf der Geburt nicht.

Da es nach meiner Auffassung keine »Missed labour« per se giebt, sondern nur eine Retention der abgestorbenen Frucht, bedingt durch verschiedene Ursachen, so kann auch von einer Diagnose derselben keine Rede sein. Jeder einzelne Fall, in dem die Frucht retenirt wird, ist für sich allein einer genauen Erforschung bezüglich der Ursache der Retention zu unterziehen. Es wird sich demnach in jedem einzelnen Falle um eine möglichst genaue Stellung der Diagnose handeln, demnach um die Erforschung und Sicherstellung eines der hier mitgetheilten ätiologischen Momente, in erster Linie aber darum, ob nicht eine extrauterinale, eine interstitielle oder eine Schwangerschaft im rudimentären verschlossenen Horn eines Uterus bicornis vorliegt, und in zweiter Linie, ob es sich nicht um die Ruptur des schwangeren Uterus handelt. In letzterem Falle wird die Anamnese bezüglich des Beginnes und des weiteren Verlaufes der Erkrankung manche verwerthbare diagnostische Winke liefern. Der wichtigste diagnostische Wink liegt aber in dem Nachweise der im Uterus retenirten Frucht.

Nach meiner Auffassung des Wesens der Missed labour kann es auch keine einheitliche Therapie geben. Wird trotzdem eine solche eingeschlagen, so können die Erfolge keine günstigen sein. Die im grossen und ganzen ungünstigen Ergebnisse der bisherigen schablonenhaften Therapie, der unnützen Versuche, die nicht zu erweckende Wehenthätigkeit hervorzurufen und der noch gewaltsameren, den Uterus seines Contentums zu entleeren, sprechen direct für die Richtigkeit meiner Ansichten.

Liegt eine Extrauterinalgravidität, eine Schwangerschaft im verschlossenen Nebenhorn eines Uterus bicornis oder eine Interstitialschwangerschaft vor, so ist das therapeutische Vorgehen streng vorgeschrieben.

Ist der Fall ein solcher einer Ruptur des schwangeren Uterus, so ist, ausgenommen es wäre ein längst abgelaufener Fall, in dem das Tragen der abgestorbenen Frucht der Mutter absolut keine Beschwerden bereitet, die Laparotomie vorzunehmen. Welche Operation hierauf zu folgen hat, hängt von dem angetroffenen Befunde ab. Genügt die Vornahme der Sectio caesarea, so ist dies um so besser. Ist der Riss ein solcher, dass er sich nach Elimination der Frucht und ihrer Anhänge nicht vernähen lässt, so erübrigt nichts Anderes, als die supravaginale Amputation des Uterus vorzunehmen. Dieser Weg ist umsomehr einzuschlagen, als Schwangere diesen Eingriff durchschnittlich viel besser überstehen, als Kreissende. Die Prognose wird durch das active Vorgehen eine günstigere, als wenn man den Fall der Natur überlässt. Verhält man sich exspectativ, so wird die Kranke einer doppelten Gefahr ausgesetzt. Sie muss zuerst die Gefahr der Ruptur des Uterus über-

stehen und nachträglich noch die ausnahmsweise nur ausbleibende, der Verjauchung und des stückweisen Abganges der verjauchten Frucht. Geht man dagegen in der erwähnten Weise activ vor, so schiebt man beide Gefahren in eine zusammen und erzielt dadurch eine günstigere Prognose.

Nach unseren heutigen Anschauungen über das Wesen der Sepsis und die bei ihr einzuschlagende Therapie müssen wir auch in chronischen Fällen, in denen bereits Sepsis infolge von Verjauchung der Frucht eingetreten ist, die Laparotomie vornehmen, um den septischen Krankheitsherd zu eliminiren oder, wenn dies nicht mehr möglich sein sollte, wenigstens möglichst unschädlich zu machen. Unter Umständen werden wir den Uterus supravaginal amputiren, eventuell in toto exstirpiren oder den Eitersack, wenn beides Erwähnte unthunlich ist, entleeren, desinficiren, drainiren u. dergl. m.

Bei Myomen des Uterus wird man wohl so lange als möglich sich exspectativ verhalten und abwarten, wie lange die Inertia uteri anhält. Ein operativer Eingriff wird nur dann angezeigt sein, wenn sich die ersten Zeichen einer Sepsis einstellen, d. h. sobald die Frucht zu verjauchen beginnt. Er wird in einer supravaginalen Amputation oder in einer Totalexstirpation des Uterus bestehen.

Sollte anzunehmen sein, dass die Inertia uteri durch genommene innere Mittel bedingt ist, so müssen diese ausgesetzt, respective entzogen werden und muss zugewartet werden, bis dieselben wieder aus dem Organismus ausgeschieden wurden, bis deren Wirkung behoben ist, worauf dann wohl der Eintritt der Geburt zu erwarten sein dürfte.

Bei bestehender oder abgelaufener Peritonitis und ebenso bei Paralysen werden wir uns gleichfalls möglichst zuwartend verhalten und nur dann activ eingreifen, wenn sich durch Verjauchung der Frucht septische Erscheinungen einstellen.

Die Versuche, die Wehenthätigkeit durch Einlegen von Fremdkörpern in den Uterus zu erregen, eine Therapie, die sehr beliebt ist, ist nicht nur ein unnützes, sondern meist auch ein schädliches Verfahren. Die Wehenthätigkeit kann doch nicht in Gang gebracht worden, abgesehen davon, dass durch den Fremdkörper nur Schaden angerichtet wird. Ebenso ist das forcirte Extrahiren der im untersten Uterusabschnitte steckenden fötalen Knochen verwerflich, da dadurch leicht die Cervix zerrissen wird, wie dies Stanley Warren [307]) und Leopold bei der Section ihrer Kranken sahen. Ebensowenig darf die Cervix gespalten werden, um die fest steckenden Knochen leichter zu entfernen und den Uterus besser ausräumen zu können, wie dies, um einige Beispiele anzuführen, Cadwell [308]), Hennig und Goth thaten.

Ist keine Verletzung des Uterus da, ruft die Retention der Frucht keine krankhaften Erscheinungen hervor, so verhalte man sich möglichst exspectativ. Dass die abgestorbene zurückgehaltene Frucht, wenn keine Verletzung der Mutter besteht und die Frucht nicht verjaucht, die Gesundheit der Mutter stört, ist eine ganz falsche Ansicht. Klein [309]), der der entgegengesetzten Ansicht ist, meint, dass es in der retinirten Frucht und deren Wässern zur Bildung von Toxinen komme, die von Seite des mütterlichen Organismus resorbirt werden und eine lähmende Wirkung auf die Uterusnerven ausüben. Erst wenn die Bildung dieser Toxine aufhöre und diese aus dem Körper wieder ausgeschieden seien, komme es endlich zur normalen Reizbarkeit des Uterus d. h. schliesslich zum Geburtseintritte.

Eine Retention der bereits reiferen oder gar reifen Frucht, zurückzuführen auf das gleiche Moment, das die Retention der Frucht in den ersten Schwangerschaftswochen oder -Monaten bedingt, giebt es ohne Zweifel nicht, denn in der späteren Zeit ist die Vitalität der Placenta wohl keine so rege mehr, dass man annehmen könnte, sie sei imstande, nach Absterben der Frucht noch ein beschränktes selbständiges Leben eine Zeit lang fortzuführen.

Literatur: [1]) Frankenhäuser, Die Nerven der Gebärmutter. Jena 1867. Vergl. ausserdem noch: Walter, Tab. nerv. thor. et abdom. Berol. 1783. W. Hunter, Anat. descr. of the hum. grav. ut. London 1794. Tiedemann, Tab. nerv. ut. Heidelberg 1822. R. Lee, Anat. of the nerv. of the ut. London 1841. Snow-Beck, Philos. Transact. 1846, XVI. Fellner, Ueber die Bewegungs- und Hemmungscentren des Uterus. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1887, pag. 258. — [2]) Herlitzka, Beitr. zum Studium der Innervation des Uterus. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1897, XXXVII, pag. 83. — [3]) Gilio, Experimentelle Exstirpation des Plex. hypogastr. und des Sacralth. des Sympath. (Ital.) Atti della Soc. ital. di Ost. e Gin. 1896, II; Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 981. — [3]) Budge, Untersuchungen über das Nervensystem. 1841, I, pag. 174; 1842, II, pag. 82; Lehrb. d. Physiol. u. Virchow's Arch. XV, pag. 115. — [4]) Valentin, Repert. f. Anat. u. Physiol. 1841, VI, pag. 327 u. De funct. nervor., pag. 153. — [5]) Kilian, Zeitschr. f. rat. Med. N. F. 1852, II, pag. 1. — [6]) Spiegelberg, Ebenda. 1853, 3. R., II, pag. 1 und Die Nerven und die Bewegungen der Gebärmutter. Monatschr. f. Geburtsh. u. Frauenkh. 1864, XXIV, pag. 11. — [7]) Obernier, Nonnull. experim. de vi, quam nervi in ut. contract. exercent. Dissert. inaug. Marburg 1853 und Nerven des Uterus. Bonn 1865. — [8]) Schlesinger, Wiener Med. Jahrb. 1873, Heft 1 u. 1874, Heft 1. — [9]) Röhrig, Virchow's Archiv, LXXVI, pag. 1. — [10]) v. Goltz, Arch. f. Physiol. 1874, IX, pag. 552. — [11]) Kehrer, Ueber die Zusammenziehung der weiblichen Genitalien. 1863. — [12]) Körner, Studien des physiologischen Institutes zu Breslau. 1865, 3. Heft, pag. 1. — [13]) Frankenhäuser, Jena'sche Zeitschr. f. Med. u. Naturw. 1864, I, pag. 35. — [14]) Cyon, Pflüger's Archiv. 1873, VIII, pag. 349. — [15]) Schlesinger u. Oser, Wiener med. Jahrb. 1872, pag. 37. — [16]) Jakub, Arch. f. Anat. u. Physiol. Abth. f. Physiol. 1884, pag. 170. — [17]) Jastreboff, Ebenda. 1884, pag. 90. — [18]) Olshausen, Lehrb. d. Geburtsh. von Olshausen u. Veit. Bonn 1899, pag. 156. — [19]) Marius, Arch. de Biol. I, pag. 696. — [20]) Heidenhain, Pflüger's Archiv. XIV, pag. 527. — [21]) Ollivier, Traité de la moëlle épinale. 1827, 2. Ed., pag. 784. — [22]) Nasse, Untersuchungen zur Physiologie etc. Bonn 1835, Heft 2, pag. 268. — [23]) Benicke, Vier Fälle von Geburtscomplicationen etc. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1877, I, pag. 28. — [24]) Scanzoni, Lehrb. d. Geburtsh. III, pag. 500. — [25]) Paget, cit. von Routh, pag. 213. — [26]) Brachet, Recherches etc. Paris 1837, pag. 299 u. 313. — [27]) Routh, Partunt. dur. parapleg. etc. Transact. of the Obstetr. Soc. of London. 1898, XXXIX, pag. 191. — [28]) v. Renz, cit. von Werth in P. Müller's Handb. d. Geburtsh. 1888, I, pag. 343. — [29]) Chaussier, cit. ebenda. 1888, I, pag. 343. — [30]) Rein, Pflüger's Archiv. 1880, XXIII, pag. 68. — [31]) Dembo, Unabhängigkeit der Uteruscontractionen vom cerebrospinalen Nervensystem. (Franz.) Compt. rend. de la Soc. de Biol. 6. Januar 1883; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 210; Ueber den Einfluss der Elektricität auf die Contractionen des Uterus in Hinsicht auf die künstliche Frühgeburt. (Franz.). Compt. rend. de la Soc. de Biol. 20. Januar 1883; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 221; Experimentelle Untersuchungen über die Contractionen des Uterus etc. (Franz.). Gaz. de méd. de Paris. 12. Aug. 1882; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 226; Unabhängigkeit der Uteruscontractionen vom Centralnervensystem. (Franz.) Gaz. des hôp. 1883, Nr. 3, pag. 20; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 495; Nervencentren für die Contractionen des Uterus. (Franz). Progr. méd. 1883, Nr. 1; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 515. — [32]) Kaschkaroff, Ueber paradoxe Schlüsse etc. Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 793. — [33]) Kurz, Zur Lehre von den Nervencentren für die Uteruscontractionen. Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 681. — [34]) Cohnstein, Zur Innervation der Gebärmutter. Arch. f. Gyn. 1881, XVIII, pag. 395. — [35]) Keilmann, Zur Klärung der Cervixfrage. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1891, XXII, pag. 177; Ueber die Ursache des rechtzeitigen Geburtseintrittes. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 1130; Klinisch-experimentelle Beobachtung über die künstliche Erregung von Geburtswehen. Habilitationsschrift. Breslau 1898; Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 230. — [36]) Knüpfer, Ueber die Ursache des Geburtseintrittes. Dissert. inaug. Dorpat 1891; Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 286. Ueber die Ursachen des Geburtseintrittes etc. Küstner's Bericht etc. Wiesbaden 1894, pag. 388. — [37]) Ahlfeld, Lehrb. der Geburtsh. Leipzig 1898, pag. 109, 2. Aufl. — [38]) Frommel, Ueber die Bewegungen des Uterus. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1882, VIII, pag. 205. Vergl. ausserdem noch Hofmann und Basch, Wiener med. Jahrbücher. 1877, pag. 365. — [39]) Hippokrates, De natura pueri liber. Uebersetzung von Grimm-Lilienhain, 1838, II, pag. 288; Uebersetzung von R. Fuchs. 1895, I, pag. 236. — [40]) Friedreich Henke's Zeitschr. f. Staatsarzneik. 1831, XXI, pag. 391. — [41]) Galenus, De usu part. Lib. XIV—XV. — [42]) Mauriceau, Trait. des malad. des femm. gross. etc. Paris 1721, I, pag. 205, 6. Ed. — [43]) Calza, Ueber den Mechanismus der Schwangerschaft. Reil's Arch. 1807, III, 3. — [44]) Petit, Mém. sur le mécan. et la cause de l'acc. Rec. des pièces relat. etc. 1766, pag. 120. — [45]) Baudelocque, L'art d'acc. 1781, I; deutsche Uebersetzung von Meckel. Leipzig 1782, II, pag. 192. — [46]) Reil, Ueber das polarische Auseinanderweichen etc. Reil's Archiv. 1807, VII, 3, pag. 402. Naegele, Versuch ein. Syst. der Geb. etc. 1812, pag. 97. — [47]) Power, Essay on the fem. econom. etc. London 1821. — [48]) Dubois, Sur les causes de l'acc. Paris 1833. — [49]) Osiander, Handbuch der Entbindungskunst. Tübingen 1818. — [50]) Mende, Beobachtungen und Bemerkungen aus der Geburtshilfe. 1824, I und Handbuch der gerichtlichen Medicin. 1821, II, pag. 303. — [51]) Hofmann, Die Triebfeder der Geburt. 1825. — [52]) Ritgen, Die Triebfeder der Geburt. Gemeins. Zeitschr. f. Geburtsh. 1829, IV, Heft 1, pag. 7. — [53]) Hayn, Abbildungen aus dem Gebiete der Geburtshilfe. Bonn 1828. — [54]) Jörg, Handbuch der Krankheiten des Weibes. 1831, II. — [55]) Carus, Zur Lehre von der Schwangerschaft und

Geburt. 1838, 3. Aufl., 2. Abth., pag. 118. — [56]) Litzmann, De causa partuum efficiente. Dissert. inaug. Halle 1840 und Wagner's Handbuch der Physiologie. 1846, III, pag. 107. — [57]) Kilian, Die Geburtslehre etc. 1847, I, pag. 223. — [58]) Scanzoni, Lehrbuch der Geburtshilfe. — [59]) G. Veit, Verhandl. d. Gesellsch. f. Geburtsh. in Berlin. 1853, pag. 122. — [60]) Brown-Séquard, Journ. de la physiol. etc. 1858, pag. 99. — [61]) Hohl, Lehrbuch der Geburtshilfe. 1855, pag. 494. — [62]) Simpson, Select. works. — [63]) Eichstädt, Zeug., Geburtsmechanismus etc. Greifswald 1859. — [64]) Obernier, Experimentelle Untersuchungen über die Nerven des Uterus. Bonn 1865. — [65]) Kehrer, Beiträge zur vergleichenden und experiment. Geburtskunde. 1867, H. 1, pag. 10. — [66]) Reimann, Einige Bemerkungen über die Innervation des Uterus. Arch. f. Gyn. 1871, II, pag. 97. — [67]) Lahs, Die Theorie der Geburt. 1877. — [68]) Leopold, Studien über die Uterusschleimhaut. Arch. f. Gyn. 1877, X, pag. 499. — [69]) Runge, Sauerstoffmangel und Kohlensäureüberschuss etc. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1879, IV, pag. 75. — [70]) Frankenhäuser, Ueber Wehenanomalien. Naturf.-Versamml. 1877; Arch. f. Gyn. 1877, XII, pag. 352. — [71]) Hasse, Die Ursachen etc. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1881, VI, pag. 1. — [72]) Spiegelberg, Zeitschr. f. rat. Med. 1858, R. 3, II, pag. 1 und Lehrb. d. Geburtsh. 1882, pag. 120, 2. Aufl. — [73]) Liedke, Dissert. inaug. Berlin 1883. — [74]) Fries, Ueber den Einfluss des vermehrten Harnstoffgehaltes etc. Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 951. — [75]) Girin, De la cause imméd. de term. de l'acc. Arch. de Tocol. 1889, XVI, pag. 597; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 56 u. 82. — [76]) Helene, Histologische Untersuchungen über Musculatur und Bindegewebe des Uterus während der Schwangerschaft und Geburt. Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh. XXXV, Part. 2, Nr. 8; Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 638. — [77]) Geyl, Ueber die Ursachen des Geburtseintrittes. Arch. f. Gyn. 1881, XXVII, pag. 1. — [78]) Keilmann, l. c. — [79]) Knüpfer, l. c. — [80]) Pinard, Ueber den Einfluss der Arbeit der Schwangeren auf die Schwere der Frucht. Mercredi méd. 1895, Nr. 48; Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 203 u. Gaz. méd. de Paris. 1895, Nr. 48. — [81]) Graefe, Ueber Retention des menschlichen Eies im Uterus nach dem Fruchttode. Festschr. f. Carl Ruge. Berlin 1896, pag. 38. — [82]) Schaeffer, Ueber eine einj. Retention eines Abortiveies etc. Monatsschrift f. Geburtsh. u. Gyn. 1898, VIII, pag. 342. — [83]) Braxton-Hicks, Ueber Contraction des Uterus während der ganzen Schwangerschaft. Lancet. 18. Jan. 1888; Centralbl. f. Gyn. 1888, pag. 677. — [84]) Dickinson, The diagn. of pregn. etc. The New York Journ. of Gyn. and Obstetr. 1892, II, pag. 544 u. 1893, III, pag. 985. Vergl. auch Stoffer, Die Bedeutung der typischen Schwangerschaftswehen. Dissert. inaug. Rostock 1894; Frommel's Jahresber. 1895, VIII, pag. 523. — [85]) Schatz, Ueber typische Schwangerschaftswehen. Verh. d. deutschen Ges. f. Gyn. I. Congr. Leipzig 1886, pag. 311 und Arch. f. Gyn. 1887, XXIX, pag. 65. — [86]) Schatz, Extract. Viburn. prunifol. Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Gyn. Leipzig 1888, II, pag. 121. — [87]) Cordes, Un. ut.-sedat. etc. Ann. de Gyn. 1888, XXIX, pag. 265; Frommel's Jahresber. 1889, II, pag. 72. — [88]) Schatz, Beiträge zur physiologischen Geburtskunde. Arch. f. Gyn. 1782, pag. 58; Ueber die Entwicklung der Kraft des Uterus im Verlaufe der Geburt. Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Gyn. VI. Congr. Leipzig 1895, pag. 531. — [89]) Westermark, Experimentelle Untersuchungen über die Wehenthätigkeit des menschlichen Uterus bei der physiologischen Geburt. Skand. Arch. f. Physiol. 1892, IV; Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 484. — [90]) Schäffer, Experimentelle Untersuchungen über die Wehenthätigkeit des menschlichen Uterus, angestellt mittels einer neuen Pelote etc. Berlin 1896 und Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 85. Vergl. auch Keiffer, La fonct. motr. de l'ut. L'Obstétr. 15. Nov. 1897, II, Nr. 6, pag. 501; Frommel's Jahresber. 1899, XII, pag. 605. — [91]) Probyn-Williams und Lennard Cuttler, Some observ. on the temp., puls. and resp. dur. lab. etc. Transact. of the Obstetr. Soc. of London. 1896, XXXVII, pag. 19. — [92]) Hennig, Einladungsschreiben zur Feier des 25jährigen Bestandes der Gesellschaft für Geburtshilfe zu Leipzig. 1879. — [93]) Glöckner, Temperaturmessung bei Geburten. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1891, XXXI, pag. 386 und die sich an diesen am 31. Januar 1891 in der Gesellsch. f. Geburth. u. Gyn. zu Berlin gehaltenen Vortrag anschliessende Discussion. Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 219. — [94]) Krönig, Ueber Fieber intr. part. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 749. — [95]) Giles, Temp. aft. deliv. etc. Transact. of the Obstetr. Soc. of London. 1895, XXXVI, pag. 238. — [96]) Vejas, Mittheilungen über den Puls und die vitale Lungencapacität der Schwangeren, Kreissenden etc. Volkmann's Samml. klin. Vortr., Nr. 269. — [97]) Winckel, Studien über den Stoffwechsel bei der Geburt etc. Rostock 1865. — [98]) Convelaire, Transit. Acetonurie während der Wehen. Annal. de Gyn. Juni 1899; Amer. Journ. of Obstetr. 1899, XL, pag. 540. — [99]) Neumann, Ueber das Verhalten der Patellarreflexe etc. Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 201. — [100]) Kehrer, Beitr. etc. 1879, II, Heft 1, pag. 19. — [101]) Schultze, Virchow's Archiv. XXVII, pag. 149 und Der Scheintod Neugeborener. Jena 1871. — [102]) Schwarz, Die vorzeitigen Athembewegungen. Leipzig 1858. — [103]) Werth, Die Druckkr. bei der Geburt. Müller's Handbuch der Geburtshilfe. 1889, II, pag. 65 u. 67. — [104]) Werth und Grusdew, Untersuchungen über die Entwicklung und Morphologie der menschlichen Uterusmusculatur. Arch. f. Gyn. 1898, LV, pag. 325. — [105]) Pestalozza, Anatomische und klinische Studien über den schwangeren und kreissenden Uterus. Stud. di Ost. e Gin. Mailand 1890; Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 629. — [106]) Hoffheinz, Der Höhestand des Fund. ut. bei der Geburt. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1888, XV, pag. 432. — [107]) Hermann und Goullet, On the extens. of the foet. etc. Lancet. 1889, II, 737; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 83 u. 84. — [108]) Berry Hart, The nat. and aim of investigat. etc. The Transact.

of the Edinburgh Obstetr. Soc. 1889, XIV, pag. 62; The nat. of expuls. phenom. of the fem. abdomin. cavit. The Transact. of the Edinburgh Obstetr. Soc. 1893, XVIII, pag. 169. — [109]) Fehling, Klinische Beobachtungen über den Geburtsmechanismus. Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Gyn. IV. Congr. Leipzig 1892, pag. 195. — [110]) Fothergill, A clin. note on the high of the fund. ut. dur. the first stage of lab. etc. The Transact. of the Edinburgh Obstetr. Soct. 1895, XX, pag. 113. — [111]) Holzapfel, Das Verhalten der rund. Mutterb. zur Stärke der Wehenthätigkeit. Hegar's Beitr. z. Geburtsh. u. Gyn. 1898, I, pag. 338. — [112]) Croom, A study of the blad. dur. pregn. Edinburgh 1884. — [113]) Fehling, Die Blase in der Schwangerschaft und Geburt etc. Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 536. — [114]) Schücking, Zur Physiologie der Nachgeburtsperiode. Centralbl. f. Gyn. 1877, pag. 31. — [115]) Schröder, Der schwangere und kreissende Uterus. Bonn 1886, pag. 23. — [116]) C. Ruge, Ueber die Contraction des Uterus Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1880, V, pag. 149. — [117]) Hofmeier, Ueber einen Fall von hochgradiger einseitiger Cervixdehnung. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1878, III, pag. 304; Zur Aetiologie der Uterusruptur. Centralbl. f. Gyn. 1881, pag. 619; Ueber Contractionsverhältnisse des kreissenden Uterus etc. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1881, VI, pag. 139. Hofmeier und Benckiser, Beitr. zur Anatomie des schwangeren Uterus. Stuttgart 1887. — [118]) Leopold, Studien über die Uterusschleimhaut. Arch. f. Gyn. 1877, XI, pag. 488; Ueber die Entstehung des intervill. Kreislaufes. Verhandl. d. deutschen Gesellsch. f. Gyn. Leipzig 1897, VII, pag. 201. — [119]) Franqué, Cervix und unteres Uterussegment. Stuttgart 1897; Untersuchungen und Erörterungen zur Cervixfrage. Festschr. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg. 1899; Zur Cervixfrage. Centralbl. f. Gyn. 1900, pag. 182. — [120]) Dittel, Unteres Uterussegment und Cervix. Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Gyn. 1895, VI, pag. 326; Die Dehnungszone des schwangeren und kreissenden Uterus. Wien 1898. — [121]) Bandl, Ueber das Verhalten des Uterus etc. Centralbl. f. Gyn. 1877, pag. 176; Ueber das Verhalten des Uterus und der Cervix etc. Wiener med. Presse. 1877, pag. 1473; Das Verhalten der Cervix etc. Stuttgart 1877; Ueber das Verhalten der Cervix etc. Arch. f. Gyn. 1877, XII, pag. 335. — [122]) Küstner, Womit ist das untere Uterussegment Schwangerer ausgekleidet etc. Centralbl. f. Gyn. 1877, pag. 193; Beitr. zur Anatomie der Cerv. ut. Arch. f. Gyn. 1877, XII, pag. 383; Das untere Uterussegment. Jena 1882; Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Gyn. Leipzig 1897, VII, pag. 277 und 1899, VIII, pag. 440. — [123]) Bayer, Freund's Gyn. Klin. 1885, pag. 369; Ueber das Uterussegment. Centralblatt f. Gyn. 1886, pag. 272; Die Hypertrophie der Muskelfasern im graviden Uterus etc. Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Gyn. Leipzig 1897, VII, pag. 252; Uterus und unteres Uterussegment. Arch. f. Gyn. 1897, LIV, pag. 13; Weitere Beitr. zur Lehre vom unteren Uterussegment. Hegar's Beitr. zur Geburtsh. u. Gyn. 1898, I, pag. 167; Krit. zur Lehre von der Entfaltung und Nichtentfaltung des Mutterhalses in der Schwangerschaft. Centralbl. f. Gyn. 1900, pag. 81. — [124]) Fehling, Die Blase in der Schwangerschaft. Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 536. — [125]) Zweifel, Gefrierdurchschnitt etc. (herausgegeben in Verbindung mit Braune). Leipzig 1890. Beitr. zur Lehre vom Geb. Centralbl. f. Gyn. 1890, pag. 577; Zur Verständigung etc. Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Gyn. Leipzig 1895, VI, pag. 320. — [126]) Kaltenbach, Lehrb. d. Geburtsh. 1893, pag. 61. — [127]) Keilmann, Zur Klärung der Cervixfr. Zeitschr. f. Geburtshilfe und Gynäkol. 1891, XXII, pag. 106; Zur Cervixfrage. Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 921. Vergl. auch Herff, Kann die Stelle des Auftretens des Contractionsphänomens etc. bestimmt werden? Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1900, XI, pag. 502. — [128]) Veit, Olshausen u. Veit's Lehrb. d. Geburtsh. Bonn 1899, pag. 171 und Unteres Uterussegment und Cervixfr. Verhandl. der Deutschen Gesellschaft f. Gyn. Leipzig 1899, VIII, pag. 430 u. Centralbl f. Gyn. 1899, pag. 701. Vergl. ausserdem noch Webster, The disposition etc. Transact. of the Obstetr. Soc. of Edinburgh 1890, XV, pag. 93. Pestalozza, Anatomische und klinische Studien über den schwangeren Uterus. Stud. di Ost. e Gin. Mailand 1890; Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 629. Acconci, Contrib. all' stud. dell'anat. etc. Giorn. della Accad. di Med. 1890, Nr. 7. Frommel's Jahresber. 1891, IV, pag. 20 u. 23. Semmelink, Bydr. tot de kenn. van het onderst. Uterinsegm. Dissert. inaug. Leyden 1898. Frommel's Jahresber. 1899, XII, pag. 598 u. 603. D'Eschia, Beitr. zum Studium des schwangeren und puerperalen Uterus. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1899, XL, pag. 430. — [129]) Braune, Lage des Uterus und Fötus am Ende der Schwangerschaft. Leipzig 1872. Chiari, Ueber die topographischen Verhältnisse des Genitales etc. Wien 1885. Schröder, Der schwangere und kreissende Uterus. Bonn 1886. Barbour, Sect. of lab. Transact. of the Obstetr. Soc. of Edinburgh. 1887, XII, pag. 8, 39, 100, 172. Säxinger, Gefrierdurchschnitt einer Kreissenden. Tübingen 1888. Barbour, The anat. of lab. Edinburgh u. London 1889; Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 592. 3. Ed. 1896. Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 1276; On the light etc. Transact. of the Obstetr. Soc. of Edinburgh. 1889, XIV, pag. 77. Winter, Zwei Medianschn. durch Geb. Berlin 1889. Braune und Zweifel, Gefrierdurchschn. etc. Leipzig 1890. Mars, Medianschnitt durch die Leiche etc. 1890. Barbour and Webster, Anat. of adv. pregn. Edinburgh 1890 Kruckenberg, Medianschn. etc. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. 1893, XXVII, pag. 181. Zweifel, Zwei neue Gefrierdurchschnitt etc. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 394. Barbour, A study of the most. rec froz. sect. etc. Transact. of the Edinburgh Obstetr. Soc. 1895, XX, pag. 89. — Döderlein, Das Ergebniss der Durchschn. etc. Anat. Hefte. 1896, 2. Abth.; Centralbl. f. Gyn. 1898, pag. 7. — [130]) Veit, Olshausen u. Veit's Lehrbuch der Geburtsh. Bonn 1899, pag. 171. — [131]) Caviglia, Sulla contraz. e retaz. dell' ut. Annali

di Ost. e Gin. Juni 1894; Frommel's Jahresber. 1895, VIII, pag. 523 u. 528. — [132]) Grünbiser, Ueber die Verlangsamung des Pulses im Geburts- und Wochenbette. Dissert. inaug. Halle 1898; Frommel's Jahresber. 1899, XII, pag. 605 u. 608. — [133]) Ranking, Ueber die Ursache, Vorbeugung und Behandlung der Nachwehen. Edinburgh med. Journ. 1880, Nr. 31 bis 33; Centralbl. f. Gyn. 1880, pag. 623. — [134]) Jamieson, Systematische Verhütung der Nachwehen. Practitioner. 10. October 1877; Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 185. — [135]) Skutsch, Ueber Wehenanomalien. Sitzungsber. vom 2. Februar 1899 der naturwissenschaftl. Gesellsch. in Jena. — [136]) Mars, Ueber das Verhalten der Scheide während der Schwangerschaft und Geburt. Przeglad lek. 1888, 2, 3, 4, 10; Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 704. — [137]) Börner, Zur Aetiologie und Therapie der Wehenschwäche älterer Primip. Volkmann's Samml. klin. Vorträge. 1891, Nr. 18. — [138]) Grunert, Geburt alt. Erstgeb. Dissert. inaug. Berlin 1898; Frommel's Jahresber. 1899, XII, pag. 605 u. 606. — [139]) Bidder, Ueber alt. Erstgeb. Ber. u. Arbeit. aus der Univ.-Frauenkl. zu Dorpat. Wiesbaden 1894, pag. 183. Vergl. ausserdem noch Erdmann, Ueber alt. Erstgeb etc. Arch. f. Gyn. 1890, XXXIX, pag. 53 und Floeck, Die Geburt von alten Erstgebärenden. Dissert. inaug. Marburg 1891; Frommel's Jahresber. 1893, VI, pag. 62. — [140]) Münder, Ueber die Geburtsverhältnisse im frühen Lebensalter. Arch. f. Gyn. 1894, XLV, pag. 1. — [141]) Lehnerdt, Ueber die Geburtsverhältnisse im frühen Lebensalter. Dissert. inaug. Königsberg 1896; Frommel's Jahresber. 1897, X, pag. 558 und 559. — [142]) Staffier, Ueber Geburten junger Erstgebärender. Dissert. inaug. Halle 1898; Frommel's Jahresber. 1899, XII, pag. 605 u 607. — [143]) Auvard, Durée hérédit. du trav. Arch. de Tocol. Sept. 1888, pag. 548; Frommel's Jahresber. 1892, V, pag. 84, 87. — [144]) Hueckstädt, Der Uterus arcuat. etc. Dissert. inaug. Bern 1889; Frommel's Jahresber. 1892, V, pag. 84 u. 87. — [145]) P. Müller, Untersuchungen des Uterusfundus etc. Bericht über den XI. internat. Congr. 1894; Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 397. — [146]) Löhlein, Die Adhärenz des unteren Eipoles als Ursache der verzögerten Eröffnungsperiode. Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 529. — [147]) Vergl. M. Runge, Die Behandlung der Wehenschwäche. Therap. Monatsh. 1890, IV, 1. — [148]) Vergl. Süsserott, Beitr. zur Casuistik der mit Uterusmyomen complicirten Geburt. Dissert. inaug. Rostock 1870. Nauss, Ueber Complication von Schwangerschaft etc. mit Myom. Dissert. inaug. Halle 1872. — [149]) Kleinwächter, Ein Beitrag zur Casuistik der mit Fibromen complicirten Geburten. Prager med. Wochenschr. 1882, Nr. 9. — [150]) Fullerton, The effect of trachelorrhaphy upon parturition. The New York Journ. of Gyn. and Obstetr. 1892, II, pag. 305. — [151]) Clivio, Lab. compl. by cicatr. sten. of the os ut. Ann. di Ost. e Gin. März 1896; Amer. Journ. of Obstetr. 1896, XXXIV, pag. 425. — [152]) Harris, Do close adhes. betw. the ut. and abdom. walls etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1880, XIII, pag. 487. — [153]) Deutsch, Geburtsverlauf einer vor vier Jahren nach traumatischer Uterusruptur Laparotomirten. Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 235. — [154]) Holowko, Ein seltener Tod bei einer Kreissenden. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn, 1891, XXI, pag. 354. Vergl. auch Krukenberg, Ueber Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett bei peritonealen Narbensträngen etc. Arch. f. Gyn. 1888, XXXIII, pag. 61. — [155]) Kaschkaroff, Aton. ut. sub. part. ex metrit. interstit. part. chron. Centralbl. f. Gyn. 1879, pag. 105. — [156]) Wernich, Einige Versuchsreihen über das Mutterkorn. Berliner Beitr. zur Geburtsh. u. Gyn. 1874, III, Orig.-Aufl. pag. 70. — [157]) Schatz, Erregung und Regelung der Wehenthätigkeit durch Secale. Verhandl. d. Deutschen Gesellsch. f. Gyn. Leipzig 1890, III, pag. 354. Vergl. ausserdem noch Christian, Ueber den Gebrauch des Mutterkorns etc. Med. Age. 1880, Nr. 31; Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 720 und Der Gebrauch des Mutterkorns. Phys. and surg. con. 2. Febr. 1889; Centralbl. f. Gyn. 1890, pag. 35. Donoghue, Therap. use of ergot. etc. The Times and Regist. 1889, pag. 655; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 88 u. 90. Ellinger, Ergotinwirkung. Med. Tijdschr. voor Geneesk. 1891, II, Nr. 1, pag. 1091; Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 782. Acconci, Ueber Uteruscontractionen und Wehenschwäche etc. Turin 1891; Centralblatt f. Gyn. 1892, pag. 143. Thomas C. Smith, The use of ergot. etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1892, XXVI, pag. 895. Swayne, Das Ergotin als Geburtsbeförd. etc. Bristol med.-chir. Journ. September 1894; Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 1369. Schäffer, Pathologische Wehen etc. Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 115 und Experimentelle Untersuchungen über die Wehenthätigkeit etc. Berlin 1896. Th. Moore Madden, Ergot. in obstetr. Lancet. 29. Mai 1897; Am. Journ. of Obst. 1897, XXXVI, pag. 260 u. New Orl. Med. Journ., Brit. Gyn. Journ. 1890, XIV, pag. 307 u. Dublin Journ. of med. sc. Sept. 1897; Centralbl. f. Gyn. 1898, pag. 219. Bose, Kann Secale eine Uterusruptur bewirken? Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 607. — [158]) Christison und Simpson, Citat von Spiegelberg, Lehrbuch der Geburtsh. 1881, 2. Aufl., pag. 384. — [159]) Long, Viscum alb. als wehenbeförderndes Mittel. Louisville Med. News. 16. März 1878; Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 276. — [160]) Prochownik, Ueber die Wurzel des Baumwollstrauches (Rad. Gossyp.) als Ersatzmittel des Mutterkorns. Centralbl. f. Gyn. 1884, pag. 651. — [161]) Pitkin, Ipecac. bei Geburtsverzögerung. New York Med. Rec. 1882, Nr. 22; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 593. — [162]) Swiecicki, Ustil. maid. in der Geburtsh. Therap. Monatsh. 1888, 171. — [163]) Gromsdeff, Ustil. maid. as a excit. for ut. contr. dur. lab. Annal. of Gyn. 1895; Frommel's Jahresber. 1896, IX, pag. 518 und 520. — [164]) Hare, Kola als wehenbeförderndes Mittel. Therap. Gaz. 15. Oct. 1897; Centralbl. f. Gyn. 1898, pag. 780. — [165]) Bossi, Ueber ekbolisirende Wirkung des Zuckers. Annal. di Ostetr. e Gyn. 1893, Nr. 11; Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 675. — [166]) Kosminski, Zucker als wehenverstärkendes Mittel. Przeglad lekarski. 1895, Nr. 11, 14; Frommel's Jahresber. 1897, X, pag. 566. — [167]) Payer,

Ueber den Einfluss des Zuckers auf den Stoffwechsel und den Geburtsverlauf etc. Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1899, X, pag. 659 und 784. — [168]) Keim, Ueber die wehenverstärkende Wirkung des Milchzuckers. Presse méd. 1898, Nr. 92; Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 933. — [169]) Dechilage, Ueber die Anwendung des Strychn. sulf. in der Geburtsh. Journ. d'Acc. 1883, Nr. 10; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 751. — [170]) Abrajanoff, Behandlung der Wehenschwäche mit Strychnin. Rev. internat. de Méd. et de Chir. 1896, Nr. 4; Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 896. — [171]) Fergusson, Strych. and the hot. douch. etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1891, XXIV, pag. 579. — [172]) Duff, Strychnin als Prophylacticum gegen Wehenschwäche. Rev. gén. de Méd. de Chir. et d'Obstetr. 1893, Nr. 44; Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 675; Einiges über die Anwendung des Strychnins in der geburtsh. Thätigkeit. The Amer. Journ. of the med. Associat. August 1894; Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 873. — [173]) Dorsett, The administr. of phosph. of strychn. dur. gestat. Amer. Journ. of Obstetr. 1897, XXXVI, pag. 503. — [174]) Olenin, Ueber Anwendung des Strychnins bei Schwangeren. Prot. der med. Gesellsch. zu Tambow, pag. 213; Frommel's Jahresber. 1896, IX, pag. 551. — [175]) P. Müller, Ueber Einwirkung des Pilocarpins auf den Uterus. Arch. f. Gyn. 1878, XIII, pag. 456. — [176]) Philipps, On the val. of pilocarp. etc. Transactions of the Obstetr. Soc. of London. 1889, XXX, pag. 354. — [177]) Cowen, Neue Methode zur Beseitigung der Wehenschwäche. Med. Age. 1895, Nr. 14; Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 259. — [178]) Jones, Hitze als wehenverstärkendes Mittel. Med. Age. 1885; Centralbl. f. Gyn. 1886, pag. 271. — [179]) Garrigues, The best. post. in the diff. stag. of lab. Amer. Journ. of Obstetr. 1891, XXIV, pag. 1226. — [180]) Kirk, What is the norm. post. for a part. wom. Ibid. 1889, XXII, pag. 337. — [181]) Clarke, Der Einfluss der während der Geburt eingenommenen Lage auf die Entstehung der Wehenschwäche. Journ. of the Amer. Med. Associat. 1891, pag. 433; Frommel's Jahresber. 1892, V, pag. 83 und 86. — [182]) Remy, De l'inert. apparente etc. Arch. de Tocol. 1892, XIX, pag. 355; Frommel's Jahresber. 1893, VI, pag. 162 und 168. — [183]) Keilmann, Geburt mit Wehenschwäche. St. Petersburger med. Wochenschr. 1894, Nr. 24, 25; Schmidt's Jahrb. 1894, IV, pag. 152. — [184]) Kumpf, Ueber den Einfluss mechanischer Reize auf den Uterus etc. Wiener klin. Wochenschrift. 1897, Nr. 5; Centralbl. f. Gyn. 1897, pag. 296. — [185]) Kristeller, Die Express. foet. etc. Monatsschr. f. Geburtsh. und Frauenkh. 1867, XXIX, pag. 337. Vergl. auch Kosminski, Ueber Express. foet. Przeglad lek. 1898, Nr. 45, 46; Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 72. — [186]) Sloan, Compression des Uterus etc. Glasgow Med. Journ. Mai 1879; Centralbl. f. Gyn. 1879, pag. 501. — [187]) Veit, Olshausen und Veit's Lehrb. d. Geburtsh. Bonn 1899, pag. 583. — [188]) Hoag, Dilatation der Vagina. Amer. Gyn. and Obstetr. Journ. Februar 1897; Amer. Journ. of Obstetr. 1897, XXXV, pag. 584. — [189]) Valenta, Die Catheterisatio uteri. Wien 1871. — [190]) Tarnier, Gaz. des hôp. 1863 und Cazeaux, Trait. de l'art. des acc. 7. édit. par Tarnier Paris 1867, pag. 1039. — [191]) Barnes, Lancet. Juni 1863. — [192]) Mäurer, Zur intrauterinen Anwendung von Gummiblasen bei der Geburt. Centralbl. f. Gyn. 1887, pag. 457. Vergl. auch Champetier de Ribes, Annal. de Gyn. 1888, pag. 401 und Haultain, On dilat. of the cervix etc. Transactions of the Obstetr. Soc. of Edinburgh. 1894, XIX, pag. 28. — [193]) Dührssen, Ueber die Bedeutung der mechanischen Dilatation des Muttermundes in der Geburt. Verhandl. der Deutschen Gesellsch. f. Gyn. Leipzig 1893, 5. Congr., pag. 375 und Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 529. Vergl. ausserdem noch Greder, Zur intrauterinen Anwendung von Gummiblasen bei der Geburt. Centralbl. f. Gyn. 1887, pag. 457. Heinricius, En metod. etc. Finsk. Läk. 1889, XXXI, Nr. 4, pag. 349. Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 83. A. Müller, Zur Ballondilatation der Cervix und der Scheide etc. Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1896, IV, pag. 415. Stieda, Ueber die intrauterine Anwendung von Ballons etc. Ebenda. 1897, V, pag. 191. Gerich, Intrauter. Kolp. Centralbl. f. Gyn. 1897, pag. 145. Lucas, Ueber Wehenschwäche etc. L'Obstétr. 1897, Nr. 1; Centralbl. f. Gyn. 1898, pag. 1400; Ein neuer Metreurynter. Journ. de Méd. de Paris. 31. Januar 1897; Amer. Journ. of Obstetr. 1897, XXXV, pag. 524. Horrocks, A simpl. majeutic etc. Transactions of the Obstetr. Soc. of London. 1897, XXXVIII, pag. 168. Graefe, Ueber die Einleitung etc. Münchener med. Wochenschr. 1897, Nr. 29, 30; Centralbl. f. Gyn. 1898, pag. 1401. Heuck, Ueber den intrauterinen Gebrauch des Kolpeurynter. Vereinsbl. pfälzischer Aerzte. 1897, XIII, 12, pag. 237; Schmidt's Jahrb. 1898, II, pag. 148. Kleinhans, Zur intrauterinen Anwendung des Kolpeurynter. Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1898, VII, pag. 267. Biermer, Der Kolpeurynter, seine Geschichte und Anwendung in der Geburtshilfe. Wiesbaden 1899. — [194]) Bossi, Sur la dilat. artif. du col de la matr. L'Obstétr. 1896, I, Nr. 4; Frommel's Jahresber. 1897, X, pag. 682 und 684. — [195]) Paoli, 50 Fälle von künstlicher Erweiterung des Orif. uteri durch Dilatation etc. Bossi, Rassegna di Ost. e Gin. 1895, Nr. 12; Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 908. — [196]) Schwarzenbach, Ein Metallinstrument etc. Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1899, X, pag. 769. — [197]) Roper, Transactions of the Obstetr. Soc. of London. 1874, VII, pag. 167. — [198]) Philander A. Harris, A method of rapid. man. dilat. of the os ut. etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1894, XXIX, pag. 37. — [199]) Demelin, Artif. dilat. of the os ut. etc. L'Obstetr. 15. Juli 1898; Amer. Journ. of Obstetr. 1898, XXXVIII, pag. 772. — [200]) Gessner, Nachtheil der Cervixincision. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1895, XXXII, pag. 290. — [201]) Coopman, Ueber Rigidität des Muttermundes etc. Wiener klin. Wochenschr. 1890, Nr. 11; Centralblatt f. Gyn. 1890, pag. 894. Vergl. auch Wagner, Cocain während der Geburt. Therap. Gaz. 1889, pag. 733; Frommel's Jahresber. 1891, IV, pag. 94 und Mitchell, Rigid. of the os ut. etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1893, XXVII, pag. 407. — [202]) Knoch, Ueber die Be-

rechtigung der seitlichen Incision der Cervix etc. Dissert. inaug. Berlin 1888; Frommel's Jahresber. 1889, II, pag. 136. — [203]) Iwanow, Zur Frage über die blutige Erweiterung während der Geburt. Dissert. inaug. Kiew 1895; Frommel's Jahresber. 1896, IX, pag. 619 und 620. — [204]) Wallich und Gaulard, Ueber die sogenannte Rigidität des Collum uteri etc. Rev. gén. de Méd., de Chir. et d'Obstétr. 1893, Nr. 18, 20; Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 912. — [205]) Wallich, Étude sur la rigid. du col de l'ut. pend. le trav. etc. Annal. de Gyn. et d'Obstétr. 1893, XXXIX, pag. 595; Frommel's Jahresber. 1894, pag. 563 und 565. — [206]) Dührssen, Ueber den Werth der tiefen Cervix- und Scheidendammincision. Arch. f. Gyn. 1890, XXXVII, pag. 27; Ueber einen weiteren Fall von tiefer Cervix- und Scheidendammincision. Therap. Monatsh. 1891, IV, 5 und Ueber den Werth etc. Arch. f. Gyn. 1893, XLIV, pag. 413; Kaiserschnitt, tiefe Cervixincision und mechanische Dilatation des Muttermundes. Berliner klin. Wochenschr. 1893, 27, 28. Vergl. weiter noch Marx. Dührssen's Methode. Amer. Journ. of Obstetr. 1893, XXVII, pag. 701. W. H. Taylor, The value of deep incis. and perin. incis. Ibid. 1894, XXIX, pag. 409. Clifton, Deep incis. etc. Ibid. 1895, XXXI, pag. 769. Edgar, Dührssen's Methode etc. New York Med. Journ. 12. Januar 1895; Amer. Journ. of Obstetr. 1895, XXXI, pag. 801 und Deep. incis. etc. Transactions of the Amer. Gyn. Soc. 1895, XX, pag. 394. — [207]) Blackwood, The induct. current. in part. ut. Amer. Journ. of Obstetr. 1881, XIV, pag. 296. — [208]) Kilner, Up. the benef. deriv. from induc. current etc. Transactions of the Obstetr. Soc. of London. 1885, XXVI, pag. 93. — [209]) Playfair, In discuss. on Kilner's paper. Ibid. 1885, XXVI, pag. 109. — [210]) Onimus, Studien über physiologische und pathologische Elektrisation des Uterus etc. Arch. gén. de Méd. 1883, I, pag. 641; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 813. — [211]) Bumm, Untersuchungen über elektrische Reizbarkeit des Uterus etc. Arch. f. Gyn. 1884, XXIV, pag. 38. — [212]) Engelmann, The use of electr. in gyn. pract. Transactions of the Amer. Gyn. Soc. 1887, XI, pag. 348. — [213]) Bayer, Ueber die Bedeutung der Elektricität in der Geburtshilfe etc. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1885, XI, pag. 89 und Ueber die Einleitung etc. Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 735. — [214]) Amann, Ein Versuch mit dem elektrischen Schröpfkopf. Ebenda. 1890, pag. 761. Vergl. auch H. W. Freund. Der elektrische Schröpfkopf etc. Ebenda. 1890, pag. 461. Mollath, Klinisch-experimentelle Untersuchungen über die wehenerregende und befördernde Wirkung der elektrischen Schröpfköpfe. Wiener med. Blätter. 1891, Nr. 11—15; Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 823. — [215]) Winckel, Lehrb. d. Geburtsh. Leipzig 1893, 2. Aufl., pag. 480. — [216]) Wigand, Die Geburt des Menschen etc. Berlin 1839, I, pag. 52. — [217]) Löhlein, Ueber subacute Endometritis in der letzten Zeit der Schwangerschaft. Centralbl. f. Gyn. 1892, pag. 201. — [218]) Spiegelberg, Lehrb. d. Geburtsh. 1878, 1. Aufl. — [219]) Veit, Lehrb. d. Geburtsh. von Olshausen und Veit. Bonn 1899, pag. 476. — [220]) P. Müller, Citat von Löhlein. — [221]) Hennig, Ueber Metrit. gravid. Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 157. — [222]) Thomas C. Smith, Puerp. Rheumat. etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1890, XXIII, pag. 474. — [223]) Leaman, Gonh. labor. Amer. Gyn. and Obstetr. Journ. Febr. 1896; Amer. Journ. of Obstetr. 1896, XXXII, pag. 443. — [224]) Schäfer, Pathologische Wehen und ihre Behandlung. Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 115. — [225]) Gusserow, Deutsche Chirurgie, herausgegeben von Billroth und Lücke. Stuttgart 1886, 57. Lief., pag. 129: Die Neubildungen des Uterus. — [226]) Playfair, Behandlung der verzögerten Geburt. Brit. Med. Journ. 1890, Nr. 15, 52; Frommel's Jahresber. 1892, V, pag. 94 und 97. — [228]) Döhnhoff, Ueber die Einwirkung des Chloroforms. Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 145. — [229]) Fischel, Ueber die Anwendung des Cocains zur Linderung der Wehenschmerzen. Prager med. Wochenschr. 1886, Nr. 16. — [230]) Jeanell, Anwendung von Cocain bei der Geburt. Nouv. Arch. d'Obstétr. et de Gyn. 1886, Nr. 4; Centralbl. f. Gyn. 1886, pag. 791. — [231]) Farrar, A new and speady meth. etc. Transactions of the Obstetr. Soc. of London. 1895, XXXVI, pag. 321. — [232]) Doléris und Dubois, Coc. in parturit. Brit. Gyn. Journ. 1888, III, pag. 435. — [233]) Coromolas, Dilatat. etc. Edinburgh Med. Journ. August 1896; Amer. Journ. of Obstetr. 1896, XXXIV, pag. 419. — [234]) Bousquet, Cocain in der Geburtshilfe. Arch. de Tocol. December 1890; Frommel's Jahresber. 1892, V, pag. 100 und 102. — [235]) Sielski, Antipyrin als schmerzstillendes Mittel. Wiad. lek. 1888, 10; Centralbl. f. Gyn. 1888, pag. 547. — [236]) van Winkle, Antip. dur. the first stage of lab. New York Med. Journ. 1889, pag. 14; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 89 und 90. — [237]) Misrachi, Contrib. clin. etc. Arch. de Tocol. Juli 1889, pag. 505; Frommel's Jahresber. 1890, IV, pag. 88 und 91. — [238]) Jones, Antip. in obstetr. etc. Northwest Lancet. 1889, IX, pag. 18; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 88 und 91. — [239]) Seeligmann, Ueber Anwendung des Antipyrins etc. Dissert. inaug. München 1889; Centralbl. f. Gyn. 1890, pag. 334. — [240]) Pinzani, Antipyrin während der Geburt. Bull. delle scienze med. Bologna. XXIII, Ser. 6; Centralblatt f. Gyn. 1890, pag 645. — [241]) Queirel, Allg. Wiener med. Ztg. 1888. — [242]) Fauchon, Subcutane Antipyrininjection bei der Geburt. Bull. gén. de Thérap. September 1888; Centralblatt f. Gyn. 1889, pag. 207. — [243]) Grandin, Der Gebrauch des Antipyrins während der Geburt New York Med. Journ. 14. Juli 1888, pag. 38; Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 6. — [244]) Auvard und Lefebore, Das Antipyrin in der Geburtshilfe. Bull. gén. de Thérap. Oct. 1888; Centralbl. f. Gyn 1889, pag. 246. — [245]) Horton, On the effect of Atrop. in diminish. the pains etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1878, XI, pag. 482. — [246]) Messnet, Hypn. La sem. méd. Brit. Gyn. Journ. 1888, III, pag. 436. — [247]) Verrier, De l'hypn. Annal. de Gyn. et d'Obstétr. 1890, XXXIII, pag. 462; Frommel's Jahresber. 1891, IV, pag. 94 und 95. — [248]) Oui, Primip. hyst. etc. Annal. de Gyn. et d'Obstétr. November 1891, pag. 374; Frommel's

Jahresber. 1892, V, pag. 101 und 103. — [249]) Keyes, Hypnot. anesth. Amer. Journ. of Obstetr. 1896, XXXIV, pag. 369. — [250]) Voisin, Geburt während der Hypnose. Méd. mod. 1896, Nr. 31; Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 1159. — [251]) Lichtschein, Hypnose in Schwangerschaft und Geburt. Med. News. 3. September 1898; Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 493. — [252]) Auvard und Secheyron, L'hypn. et la suggest. etc. Arch. de Tocol. 1888, pag. 27, 78, 146; Centralbl f. Gyn. 1890, pag. 9. — [253]) Fanton, Ueber schmerzlose Geburt. Arch. de Tocol. Februar 1890; Frommel's Jahresber. 1891, IV, pag. 94 u 95. — [254]) Kilner, Upon the benef. deriv. from. induc. current etc. Transactions of the Obstetr. Soc. of London. 1885, XXVI, pag. 109. — [255]) Bumm, Untersuchungen über elektrische Reizbarkeit des Uterus etc. Arch. f. Gyn. 1884, XXIV, pag. 38. — [256]) Baird, Electr. as a prophyl. and therap. in obstetr. Amer. Journ. of Obstetr. 1885, XVIII, pag. 336. — [257]) Fränkel, Bericht über die Leistung etc. Prager Vierteljahrschr. 1872. IV, pag. 33. — [257a]) Veit, Ueber die Dystocie durch den Contractionsring. Monatsschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1900, XI, pag. 493. — [258]) Montgomery, Sign. and sympt. of pregn. 1863, I, pag. 618. — [259]) Underhill, Fehlen der Schmerzen bei den Wehen. Edinburgh Med. Journ. Mai 1877; Centralbl. f. Gyn. 1877, pag. 142. — [260]) Charpentier, Schmerzlose Geburt. Journ. de Méd. de Paris. 11. April 1897; Amer. Journ. of Obstetr. 1897, XXXV, pag. 878. — [261]) Bukojewski, Ueber die Stillung der Geburtsschmerzen. Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 916. — [262]) Scheffellaar Klots, Emphys. subcut., während der Geburt entstanden. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1899, XLI, pag. 355. — [263]) Glöckner, Temperaturmessung bei Geb. Ebenda. 1891, XXI, pag. 386. Vergl. auch Hansen, Fiebertemperatur bei Gebärenden. Hosp. Tid. 1890, 3. R., VIII, Nr. 6, 7; Centralblatt f. Gyn. 1890, pag. 595 und Sommer, Fieber in der Geburt. Dissert. inaug. Marburg 1897; Centralbl f. Gyn. 1897, pag. 933. — [264]) Winter, Ebenda. 1891, pag. 219. — [265]) Olshausen, Ebenda. 1891, pag. 219. — [266]) Krönig, Ueber Fieb. intr. part. Ebenda. 1894, pag. 749. — [267]) Zweifel, In der dem Krönig'schen Vortrage folgenden Discussion. Ebenda. 1894, pag. 777. — [268]) Winter, Fieber unter der Geburt. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1892, XXIII, pag. 386. — [269]) Acconci, Ueber Uteruscontraction und Wehenschwäche etc. Turin 1891; Centralbl. f. Gyn. 1892, pag. 143. — [270]) Gebhard, Klinische Betrachtungen und bakteriologische Untersuchungen über Tymp. ut. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1893, XXVI, pag. 480. — [271]) Dührssen, Ueber den Werth der Narkose in der Geburtshilfe. Berliner klin. Wochenschr. 1892, Nr. 15. — [272]) Dührssen, Discussion über Glöckner's Vortrag in der Sitzung der Gesellsch. für Geburtsh. und Gyn. in Berlin am 23. Januar 1891. Centralblatt f. Gyn. 1891, pag. 220. — [273]) Amann, Studien über Influenza bei Schwangeren, Kreissenden und Wöchnerinnen. Münchener med. Wochenschr. 1890, Nr. 9 und 10; Centralblatt f. Gyn. 1890, pag. 759. — [274]) Hintze, Ueber den Einfluss der Influenza auf Schwangere, Kreissende und Wöchnerinnen. Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 1312. — [275]) Müller, Die Influenza und ihre Beziehungen zu den weiblichen Generationsorganen. Graefe's Sammlung zwangloser Abhandl. 1897, I, H. 8. — [276]) Engel, Der Einfluss der Influenza auf den weiblichen Organismus. Orvosi Hetilap. 1896, Nr. 35, 36; Centralbl. f. Gyn. 1897, pag. 746. — [277]) Seguel, Étude sur l'infl. etc. Paris 1895; Centralbl f. Gyn. 1896, pag. 360. — [278]) Goth, Ueber den Einfluss der Malariainfection auf Schwangerschaft, Geburt etc. Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1881, VI, pag. 27. — [279]) Schütz, Ueber den Einfluss der Cholera auf Menstruation, Schwangerschaft, Geburt etc. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 1129. — [280]) Oldham, Guy's Hosp. Rep. 1847, V, pag. 105. — [281]) Mertens, Beitrag zur normalen und pathologischen Anatomie der Placenta Zeitschr. f. Geburtsh. und Gyn. 1894, XXX, pag. 90. — [282]) Slavjansky, On endometrit. decid. chron. as a cause of abort. etc. The Transactions of the Edinburgh Obstetr. Soc. 1875, III, pag. 233. — [283]) Vassal, Séance de l'Acad. de Méd. Paris, 6. Juni 1835; Schmidt's Jahrb. XXXII, pag. 265. — [284]) Küchenmeister, Ueber Lithopäd. Arch. f. Gyn. 1881, XVII, pag. 196. — [285]) Müller, De la gross. utér. prolong. indéfin. Paris 1878. — [285a]) Vergne, Journ. de Méd. 1761, XIV, pag. 440. Citat von Kulenkampff, Retention abgestorbener Früchte im Uterus. Kiel 1874. — [286]) Harris, Warren, Missed labor. etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1885, XVIII, pag. 717. — [287]) Vondörffer, Oesterr. Jahresber. Januar 1848, pag. 51; Canstatt's Jahrb. 1848, III, pag. 325. — [288]) Hennig, Ueber Lithopaed. intrauterin. Arch. f. Gyn. 1878, XIII, pag. 293. — [289]) Wageminge, Nederlandsch Lancet. 1840, II, pag. 578; Schmidt's Jahrb. XXVIII, pag. 77. — [290]) Ulrich, Gravid. ut. Absterben des Fötus etc. Monatsschr. f. Geburtsh. und Frauenkh. 1857, X, pag. 173. — [291]) Goth, Ein Fall von Aussetzen der Geburtsthätigkeit etc. Arch. f. Gyn. 1888, XXXII, pag. 287. — [292]) Baer, Punctured wound of the pregn. ut. etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1882, XV, Suppl., pag. 229. — [293]) Macartney, Dublin. Journ. 1835, Nr. 21; Schmidt's Jahrb. 1. Suppl.-Bd., pag. 327. — [294]) Bromfield, Philos. Transactions. 1741, XLI, Nr. 460, pag. 697. — [295]) Varnier Mangin, Journ. de Méd., Chir. et de Pharm. Paris. September 1785, LXV; Gaz. salut. de Bouillon. 1790. — [296]) Diesel, Rupt. ut. cervic. transv. Berliner Beitr. z. Geburtsh. und Gyn. 1874, III, Sitzungsprot., pag. 13. — [297]) Cameron, Missed lab. bei Uterusruptur. Brit. Med. Assoc., Brit. Med. Journ. 12. August 1899; Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 1481. — [298]) Prael, De foet. XXVIII, ann. in ut. retent. Dissert. inaug. Göttingen 1821. — [299]) Sänger, Ein Fall von Porrooperation bei Missed labour etc. Centralbl. f. Gyn. 1885, pag. 348. — [300]) Herrgot, Ein Fall von Retention des Fötus. Annal. de Gyn. December 1889; Centralbl. f. Gyn. 1890, pag. 702. — [301]) J. A. Erskin Stuart, Zwei Fälle von Missed labour. Lancet. 1883; Centralblatt f. Gyn. 1883, pag. 471. — [302]) Leopold, Peritonitis in der Schwangerschaft. Arch.

f. Gyn. 1877, XI, pag. 391. — [303]) Ahlfeld, Lehrb. d. Geburtsh. Leipzig 1898, 2. Aufl., pag. 290. — [304]) Mengies, Glasgow Med. Journ. Nr. 2; Arch. gén. de Méd. 1883, 2. Sér., V, 8, pag. 577. — [305]) Borham, Lancet. December 1870. — [306]) Madge, Brit. Med. Journ. 16. December 1871. — [307]) Stanley Warren, Case of Missed lab. with cesar. sect. Amer. Journ. of Obstetr. 1885, XVIII, pag. 704. — [308]) Cadwell, Edinburgh Med. and Chir. Journ. 1806, II, pag. 22; Salzburger Med.-chir. Ztg. Ergänzungsber. XVIII, pag. 131. — [309]) Klein, Giftwirkung macerirt. Fötus. Sitzungsber. der Würzburger Phys.-med. Gesellsch. 1892; Centralblatt f. Gyn. 1893, pag. 587. — Die reichhaltigste Zusammenstellung der Fälle von »Missed abortion« und »Missed labour« findet sich in Neugebauer, Die Fremdkörper des Uterus etc. Breslau 1897.

Kleinwächter.

Weichselmünde, Ostseebad am Ausfluss des westlichen Armes der Weichsel, Ostpreussen.

Weichselzopf, s. Plica polonica, XIX, pag. 164.

Weilbach in der Provinz Nassau, 3 Km. von den Eisenbahnstationen Hatterheim und Flörsheim, 137 Meter hoch, in geschützter Lage, am südlichen Abhange des Taunusgebirges, hat eine schwache kalte Schwefelquelle, welche sich durch den Gehalt an kohlensauren Alkalien und Chlornatrium auszeichnet und eine Natron-Lithionquelle. Das Wasser der Schwefelquelle enthält in 1000 Theilen 1,504 feste Bestandtheile, darunter:

Chlornatrium	0,271
Doppeltkohlensaures Natron	0,406
Chlorkalium	0,027
Schwefelsaures Kali	0.038
Doppeltkohlensauren Kalk	0,378
ferner Schwefelwasserstoff in Cubikcentimeter	5,215

Das Wasser wird vorzugsweise getrunken, regt dabei in mässiger Gabe die Thätigkeit des Magens und Darmcanales an und fördert die Absonderung der Schleimhäute. Die Indicationen für den Gebrauch der Weilbacher Schwefelquelle umfassen daher Störungen der Digestion, chronische Abdominalstasen, Hämorrhoidalleiden, hyperämische Schwellung der Leber und anderseits chronische Katarrhe der Respirationsorgane, des Larynx, der Bronchien und des Pharynx. Die Inhalationen des Schwefelwasserstoffes werden in den über der Quelle errichteten Pavillons vorgenommen. Ausser der Schwefelquelle wird noch eine Natron-Lithionquelle zum Trinken benutzt. Dieselbe enthält in 1000 Theilen 3,190 feste Bestandtheile, darunter:

Doppeltkohlensaures Natron	1,358
Chlornatrium	1,258
Schwefelsaures Natron	0,223
Doppeltkohlensaures Lithion	0,0093
Doppeltkohlensaure Magnesia	0,110
Doppeltkohlensauren Kalk	0,140

In der Badeanstalt sind Einrichtungen für Schwefel- und Wasserbäder.

Kisch.

Weil'sche Krankheit. Im Jahre 1886 veröffentlichte A. Weil [1]) unter der Aufschrift: »Ueber eine eigenthümliche, mit Milztumor, Icterus und Nephritis einhergehende Infectionskrankheit« vier, zum Theil von ihm gemeinsam mit Friedreich beobachtete Krankheitsfälle, welche folgende Erscheinungen boten: Es handelte sich um kräftige, ausschliesslich männliche Individuen, die ohne besondere Prodrome unter Kopfschmerz und Schwindelerscheinungen mit gleichzeitig einsetzendem Fieber erkrankt waren. Als besonders bemerkenswerthe Symptome wurden schon in den ersten Tagen des Hospitalaufenthaltes abnorme Hinfälligkeit und sehr entwickelte Cerebralerscheinungen (unruhiger Schlaf, Neigung zu Delirien, Somnolenz), ferner mässiger Icterus der Conjunctiven und Haut, schmerzhafte Schwellung der Leber und Milz, sowie Albuminurie notirt. Daneben bestanden Störungen seitens des Digestionsapparates, welche sich in

belegter Zunge, Appetitlosigkeit, Durchfällen oder Verstopfung äusserten. Nachdem diese Erscheinungen einige Tage hindurch bestanden hatten, ermässigten sie sich ziemlich rasch, so dass bereits am 5.—8. Tage eine Wendung zum Besseren eintrat und die Temperatur unter Rückgang des Icterus, der Leber- und Milzschwellung, sowie der Albuminurie staffelförmig zur Norm abfiel. Bei dreien der Kranken erfolgte, nachdem die Apyrexie verschieden lange Zeit (1—7 Tage) bestand, ein Recidiv in der Weise, dass die Temperatur von Neuem, und zwar (in zwei Fällen) staffelförmig anstieg, um nach kurzer Zeit in derselben Weise wiederum abzusinken, ohne dass ein eigentliches Fastigium existirte. Die Dauer des Recidives betrug 5—6 Tage, während der erste Anfall circa 6—10 Tage währte; auch wurden in jenem nicht so hohe Temperaturen wie in diesem (40—40,6° C.) erreicht. Die Pulsfrequenz zeigte sich anfänglich mässig erhöht, auf 104—112 Schläge in der Minute; doch machte diese Erhöhung in zwei Fällen offenbar unter dem Einfluss des Icterus schon am 3., respective 4. Tage der Erkrankung einer deutlichen Verlangsamung Platz. Der Icterus selbst war zwar nicht hochgradig, aber deutlich ausgesprochen; im Harn fanden sich nicht nur Gallenfarbstoff, sondern auch Gallensäuren. Entsprechend der relativ mässigen Gelbsucht waren bei drei Kranken die Stuhlentleerungen zwar noch gallenfarbstoffhaltig, bei dem vierten indess zeigten sie thonartige Beschaffenheit, was darauf hinweist, dass es sich um einen aus Gallenstauung hervorgegangenen Resorptionsicterus handelte. Mit Ausnahme eines Falles war der Harn zugleich trübe und enthielt ausser Eiweiss hyaline, sowie epitheliale Cylinder, rothe und weisse Blutkörperchen, Bestandtheile, welche bekanntlich der sogenannten infectiösen Nephritis zukommen. Besonders bemerkt wird die frühzeitige Vergrösserung und Schmerzhaftigkeit der Leber. Was die Haut anbelangt, so entwickelte sich bei einem Patienten am 7. Tage deutliche Roseola, bei einem anderen ungefähr zur selben Zeit eine fleckige Röthe am Hals und Gesicht. In sämmtlichen vier Fällen erfolgte Genesung, aber mit auffallend verzögerter Reconvalescenz, die sich noch lange Zeit nach dem completen Verschwinden des Fiebers und der übrigen geschilderten Symptome durch einen abnormen Schwächezustand der in ihrer Ernährung sehr herabgekommenen Kranken auszeichnete. Nur sehr allmählich erholten sich dieselben, so dass die Gesammtdauer der Erkrankung bis zur definitiven Wiederherstellung einen Zeitraum von 4—10 Wochen umfasste. Ueber die Natur, beziehungsweise die Deutung des Symptomencomplexes spricht sich WEIL nicht ganz bestimmt aus; er lässt die Frage offen, ob es sich um einen Morbus sui generis oder um eine besondere Form des Typhus handle, hält aber jedenfalls die Möglichkeit einer eigenartigen, auf noch unbekannter specifischer Ursache beruhenden Erkrankung aufrecht. Als Eingangspforte der sie verursachenden Noxe ist nach ihm vielleicht der Darm anzusehen, da drei der von ihm beobachteten Patienten an Diarrhoe litten.

Die hier im Auszuge wiedergegebene Mittheilung WEIL's erregte in lebhafter Weise die Aufmerksamkeit der deutschen Aerzte, so dass seitdem eine grosse Zahl analoger Beobachtungen veröffentlicht wurde, von denen wir u. a. die von GOLDSCHMIDT [2]), E. WAGNER [3]), ROTH [4]), FIEDLER [5]), HAAS [6]), HUEBER [7]), KIRCHNER [8]), SCHAPER [9]), PFUHL [10]), VIERORDT [11]), STIRL [12]) WERTHER [13]), GOLDENHORN [14]), M. WEISS [15]), MÜNZER [16]), H. FREUND [17]), H. JAEGER [18]), B. LEICK [19]), L. KLEIN und F. SCHÜTZ [20]) erwähnen. Monographische Bearbeitungen des Gegenstandes haben WASSILIEFF [21]) und FREYHAN [22]) geliefert. Bis jetzt dürfte sich die Gesammtzahl der mitgetheilten Fälle auf mehr als 150 belaufen. Obwohl ein Theil der Autoren den in Rede stehenden Symptomencomplex kurzweg als »WEIL'sche Infectionskrankheit« bezeichnet, so verdient doch bemerkt zu werden, dass bereits vor WEIL von verschiedenen Seiten ähnliche Krankheitsfälle mitgetheilt worden sind, die sich zum Theil in nichts

von denen jenes Forschers unterscheiden. Hierher gehören vor allem eine Anzahl von M. WEISS gemachter Beobachtungen, die in die Jahre 1866 und 1881 entfallen, der allgemeinen Beachtung sich aber entzogen hatten. Ferner hat LANDOUZY[23]) im Jahre 1883 unter der Bezeichnung Typhus hépatique über den Krankheitsverlauf bei zwei Patienten berichtet, welche, nachdem sie kurz vor ihrer Erkrankung in den Abzugscanälen der Stadt Paris gearbeitet hatten, von ziemlich starkem Fieber, Kopfschmerzen, Unruhe und Prostration befallen wurden, zu welchen Erscheinungen sich alsbald Leber- und Milzvergrösserung, Albuminurie, Constipation und später ungefärbte diarrhoische Stuhlentleerungen, sowie Icterus und Nasenbluten hinzugesellten. Er glaubte die Ursache dieser bisher unbeschriebenen Affection auf eine Intoxication durch die aus den Abzugscanälen sich entwickelnden Miasmen zurückbeziehen zu dürfen. Eine gleiche Entstehungsbedingung ist in den Fällen CHAUFFARD'S[24]) (1885) und MATHIEU'S[25]) (1886), bei welchen es sich um Potatoren handelte, nicht anzuschuldigen.

Auf Grund des bis jetzt vorliegenden Beobachtungsmaterials kann die von WEIL gegebene Schilderung folgendermassen ergänzt werden. Es existirt eine Form der fieberhaften Gelbsucht, welche in unseren Ländern theils sporadisch, theils in Form kleiner Epidemien auftritt, und besonders zur Sommerzeit beobachtet wird. Hauptsächlich werden Männer befallen (nach FREYHAN circa 90% aller Fälle) und unter ihnen wiederum besonders die Altersclasse zwischen dem 20. und 30. Lebensjahr. Die Krankheit geht häufig mit Milz- und Leberschwellung, sowie mit Ausscheidung eiweisshaltigen Urins (infectiöse Nephritis) einher, und ist im Grossen und Ganzen durch einen gutartigen Verlauf ausgezeichnet, wiewohl Todesfälle, und zwar gelegentlich schon in den ersten Tagen der Erkrankung, vorkommen. Der Beginn ist plötzlich, jedenfalls ohne Voraufgehen eines längeren Incubationsstadiums, und zwar meist unter schnellem Anstieg der Temperatur; nicht selten leitet ein Schüttelfrost die Erkrankung ein. Zwischen dem 4. und 5. oder dem 5. und 6. Krankheitstag weist die Temperaturcurve öfter eine grössere Remission auf, erhebt sich aber alsdann noch einmal, um bis zum 8., respective 10. Krankheitstage lytisch, respective staffelförmig abzufallen. Zuweilen — jedoch nicht immer — erfolgt nach einem fieberfreien Intervall von 1 bis 8 Tagen ein Nachschub des Fiebers von kürzerer Dauer mit allmählichem Anstieg und ebensolchem Abfall. Unter den gleich zu Anfang hervortretenden Erscheinungen steht ein intensives Krankheitsgefühl, allgemeine Prostration, zuweilen ziemlich hochgradige Benommenheit des Sensoriums und Schlaflosigkeit obenan. Auffallend sind auch — worauf FIEDLER zuerst aufmerksam gemacht hat — die in vielen Fällen einen Hauptgegenstand der Klage bildenden intensiven Muskelschmerzen. Dieselben befallen vorzugsweise die Waden, kommen jedoch auch in Form von Nacken- oder Lenden-, respective Kreuzschmerzen vor oder betheiligen die Muskeln der Oberextremitäten. Sie finden sich nach WERTHER in 50% der Fälle notirt. Hierzu gesellen sich von Anbeginn an gastrische Symptome, sich äussernd in Appetitlosigkeit, dickbelegter, trockener Zunge und Erbrechen. Der Stuhlgang ist entweder retardirt oder es bestehen Durchfälle. Milzvergrösserung wird in 75% der Fälle, Lebervergrösserung etwa in 50% constatirt; beide treten relativ früh in die Erscheinung. Die Leberschwellung ist mit intensiver Schmerzhaftigkeit verbunden. Eines der constantesten Symptome bildet der Icterus, welcher in einer Reihe von Fällen schon in den ersten Tagen der Erkrankung sich entwickelt, in einer anderen, nicht minder grossen, dagegen erst im weiteren Verlaufe mit dem Beginne der Defervescenz zum Vorschein kommt. Er ist von wechselnder Intensität und beruht zum Theil, wie das Verhalten der Dejectionen beweist, auf Gallenstauung, zum Theil jedoch (cf. unten) vielleicht auf bestimmten Aende-

rungen der Gallensecretion, welche die Folge eines abnormen auf die Leberzellen ausgeübten Reizes sind. Enthält der Harn zugleich Albumen, was in mehr als der Hälfte der Fälle beobachtet wird, so finden sich in ihm zugleich Formbestandtheile, bestehend in hyalinen und epithelialen Cylindern, farblosen und rothen Blutkörperchen. Seine Menge ist anfänglich vermindert. Die Stickstoff- und Harnstoffausscheidung war in einem von MÜNZER unter genauer Bilanz der Einnahmen und Ausgaben untersuchten Falle während der Fieberperiode nicht unerheblich gesteigert, wogegen französische Autoren (CHAUFFARD) ein entgegengesetztes Verhalten, d. h. anfängliche Verringerung des Harnstoffes und später epikritische Mehrausscheidung beobachteten.

Von sonstigen, mehr oder weniger häufigen, jedenfalls aber nicht constanten Krankheitserscheinungen sind noch Röthung des Gaumens und Rachens, anginöse Beschwerden, ferner Exantheme in Gestalt von Herpes labialis, respective nasalis, Roseola, purpuraartigen Flecken oder einer juckenden, den Hals, Rumpf und die Extremitäten bedeckenden erythematösen Röthung zu nennen, welche letztere unter Umständen dem Erythema nodosum ähneln kann (FIEDLER). Gewöhnlich treten diese Ausschläge um den 7. bis 10. Krankheitstag, also zur Zeit der Defervescenz auf. Wiederholentlich wurde heftiges Nasenbluten, sowie neben den oben erwähnten Hautblutungen andere Zeichen von hämorrhagischer Diathese beobachtet (Ecchymosen der Conjunctiva, hämorrhagische Sputa, Darm- und Nierenblutungen). Von Complicationen, beziehungsweise Nachkrankheiten ist ausser öfter sich entwickelnder Parotitis die mehrmalige Constatirung (WEIL, PFUHL) einer Iridocyclitis, beziehungsweise Iridochorioiditis im Reconvalescenzstadium zu erwähnen; HERRNHEISER[26]) sah zweimal Netzhautblutungen. Ein Patient (STIRL) wurde später von Parese beider Oberextremitäten, der linken Augenmusculatur und des linken Facialis befallen. Dass der Verlauf des zweiten Anfalles da, wo ein solcher überhaupt erfolgt, sich im Allgemeinen milder gestaltet als der erste, wurde schon gelegentlich der Citirung der WEIL'schen Fälle angedeutet; ebenso haben wir darauf verwiesen, dass trotz des meist gutartigen Verlaufes die Ernährungsstörung und Abmagerung einen aussergewöhnlichen Grad erreicht, und in Folge dessen die Reconvalescenz, während deren oft noch überaus schmerzhafte Sensationen der Musculatur bestehen, eine verzögerte ist. In den letal endigenden Fällen scheinen meist urämische Symptome den Schluss zu bilden: die Urinsecretion wird spärlicher, der Puls unregelmässig und frequenter, es treten schwere Hirnerscheinungen, Delirien, Somnolenz, clonische Krämpfe auf.

Wir gelangen nunmehr zu der schwer zu beantwortenden Frage, in welcher Weise die Gesammtsumme dieser Krankheitserscheinungen zu deuten ist, und wie weit man zu der Annahme berechtigt ist, dass die bisher beschriebenen Fälle in ätiologischer Beziehung eine einheitliche Erkrankung repräsentiren. Es liegt auf der Hand, dass die Lösung dieser Frage einerseits von einer sorgfältigen Eruirung der Entstehungsbedingungen durch die Anamnese, insbesondere von der Kenntnissnahme derjenigen Schädlichkeiten abhängt, welche erwiesenermassen vor Beginn der Erkrankung auf die Patienten eingewirkt haben. Andererseits müssen wir uns auch auf ein genügendes anatomisches Beobachtungsmaterial stützen können, dessen Durchforschung mit Hilfe der neueren bacteriologischen Untersuchungsmethoden bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft in ätiologischen Fragen häufig allein den endgiltigen Ausschlag giebt. Die Anamnese und die aus ihr sich ergebenden weiteren Schlussfolgerungen liefern uns für eine Anzahl der beobachteten Fälle werthvolle Fingerzeige zur Erklärung der Pathogenese. Wir haben bereits hervorgehoben, dass die Mehrzahl der Erkrankungen auf die heisse Jahreszeit entfällt, desgleichen, dass zuweilen epidemische Anhäufung derselben (PFUHL, HAAS) beobachtet worden ist. Ein Theil

der Erkrankten waren Fleischer, so von den 29 männlichen Patienten FIEDLER's nicht weniger als 15. Hier ist in der That an die Einwirkung einer ganz bestimmten, vielleicht allen gemeinsamen und gleichen Schädlichkeit (in der Nahrung?) zu denken, obgleich die Patienten zu den verschiedensten Zeiten erkrankten. Bei weitem klarer ist der ätiologische Zusammenhang bei den 9 Patienten PFUHL's, welche insgesammt Soldaten waren, innerhalb eines Zeitraumes von wenigen Wochen erkrankten, und zwar erwiesenermassen infolge davon, dass der betreffende Truppentheil, zu welchem sie gehörten, eine in der Elbe belegene Badeanstalt benutzte, oberhalb deren die Effluvien der Städte Hamburg und Altona sich in den Fluss ergiessen. Dieselbe Entstehungsursache kommt bei der Mehrzahl der Patienten JAEGER's (s. unten) in Betracht. Bei dem Patienten STIRL's, einem 35jährigen Canalarbeiter, gelangte die Krankheit ganz plötzlich zum Ausbruch, nachdem derselbe unmittelbar vorher, von aufsteigenden Cloakengasen betäubt, in die Jauche gestürzt und dabei eine grosse Quantität derselben verschluckt hatte. Mit ihm erkrankte unter den gleichen Symptomen und infolge des gleichen Unfalls ein zweiter Arbeiter, bei dem die Krankheit tödlich verlief. In diesen und ähnlichen Fällen (c. f. oben, LANDOUZY) war demnach die Entwicklung des Symptomencomplexes an die Aufnahme in Zersetzung begriffener organischer, respective fauliger Substanzen oder der in ihnen reichlich enthaltenen organisirten Keime in den Darm geknüpft. Eigenthümlich war endlich die Art des Erkrankens bei einem von mir [27]) beobachteten Studenten. Derselbe hatte infolge einer Säbelmensur eine kleine Hautwunde davongetragen, in deren Umgebung eine ganz circumscripte, etwa zwei Markstück grosse erysipelatöse Röthung entstand. Nachdem dieselbe verschwunden war, entwickelte sich ohne Unterbrechung des zuvor aufgetretenen Fiebers in durchaus typischer Weise der von WEIL geschilderte Symptomencomplex mit nachfolgendem Relaps.

Was die Zahl der bisher bekannt gewordenen Sectionen betrifft, so ist dieselbe allerdings nicht gering, darunter 2 von AUFRECHT [28]), 2 von NAUWERCK [29]), 1 von BRODOWSKI und DUNIN [30]), 1 von FIEDLER und NEELSEN, 3 von SUMBERA [31]), 3 von MÜNZER, 1 von FREUND, 2 von JAEGER, 1 von RICHTER [32]); aber bezüglich einiger der betreffenden Fälle ist es zweifelhaft, ob sie überhaupt hierher gezählt werden dürfen. Gemeinsam scheint allen eine trübe Schwellung von Leber und Niere zu sein, welche zum Theil mit fettiger Entartung und nekrobiotischem Untergang der Zellen, sowie mit kleinzelliger, herdförmiger Infiltration des Bindegewebsgerüstes der Drüsen verknüpft war. Das sind jedoch Veränderungen, welche zu wenig charakteristisch sind, um weitergehende Schlussfolgerungen zu gestatten, und welche überdies auch bei anderen Infectionskrankheiten, wie Scarlatina, Diphtheritis, Typhus u. s. w., angetroffen werden. — Die von NAUWERCK, sowie von BRODOWSKI und DUNIN gemachten Bakterienbefunde entbehren der für derartige Untersuchungen nothwendigen Exactheit und Vollständigkeit. NEELSEN [33]) züchtete aus Blutproben, welche einem Kranken vier Tage vor dem Tode entnommen waren, sowie aus den Organen der betreffenden Leiche kleine bewegliche Stäbchen. Sie waren nur bei Brutofentemperatur auf Serum, Agar und in Bouillon cultivirbar und wuchsen auf diesen Nährböden zu längeren verschlungenen Scheinfäden aus. Da sie bei der Ueberimpfung auf Thiere keine pathogene Wirkungen ausübten und in den Organen des betreffenden Falles mikroskopisch auch nur in sehr geringer Zahl nachweisbar waren, so wagte NEELSEN selbst nicht, sie mit Bestimmtheit als die Krankheitserreger anzusprechen. Von grösserer Bedeutung scheinen die Befunde JAEGER's, welcher in zwei tödlich verlaufenen Fällen, theils in den Gefässen, theils im Gewebe von Milz, Leber und Nieren die Anwesenheit von Stäbchen constatirte, die nach dem Ergebniss der Cultur

sich als eine Proteusart erwiesen. Auch aus dem Harn von vier anderen Kranken konnten sie isolirt werden. Wegen der grünlichen Fluorescenz, welche die Nährböden, auf denen die Bacillen gezüchtet wurden, annahmen, bezeichnet JAEGER diese Proteusart als Bacillus Proteus fluorescens. Bemerkenswerther Weise fanden sich dieselben Mikroorganismen in dem Donauwasser, in dem von den neun Patienten JAEGER'S — sämmtlich Soldaten — acht gebadet hatten. In der Nähe der Militärschwimmanstalt ergiesst sich ein Hauptcanal der die Stadt Ulm durchfliessenden Blau. Es stellte sich nun heraus, dass in dem oberhalb von Ulm an der Blau belegenen Dorfe Söflingen seit mehreren Jahren eine Geflügelseuche herrschte, welche vorwiegend im Frühjahre, wenn das Geflügel die Bäche wieder aufsuchte, begann, den Sommer über andauerte und im Winter erlosch. Untersuchungen des erkrankten Geflügels ergaben bei demselben das Bestehen von Icterus und Enteritis, und aus den Organen konnte dieselbe Proteusart wie aus dem Wasser der Donau und der Blau gezüchtet werden, welche, wie bemerkt, wiederum mit den bei den Kranken isolirten Bacillen identisch war. Obwohl nach JAEGER nicht eine einzelne specifisch pathogene Proteusart anzunehmen ist, so glaubt er doch, dass der Erreger der WEIL'schen Krankheit in den Bakterien der pleomorphen Proteusgruppe zu suchen sei, die unter besonders günstigen, theils in der Passage durch den Thierkörper, theils in der Aussenwelt gelegenen Bedingungen, aus ihrer sonst saprophytischen Rolle heraustreten und vorübergehend zu pathogenen Parasiten werden können. Auch den von BANTI [34]) in einem Falle von infectiösem Icterus aus der Milz gezüchteten Bacillus spricht JAEGER vermuthungsweise als eine Proteusart an.

Auf Grund der Gesammtheit dieser Thatsachen, sowie der klinischen Verlaufsweise der bisher mitgetheilten Fälle ist zu schliessen, dass die von letzteren dargebotenen Erscheinungen ihre Entstehung einer Infection oder Intoxication des Organismus verdanken, für welche in Zersetzung gerathende organische Substanzen das Substrat liefern. Wenngleich nicht bewiesen ist, dass die Eingangspforte für das schädliche Agens immer die nämliche ist, so erfolgt doch in der Mehrzahl der Fälle die Aufnahme durch den Darm. Ueber die specielle Natur dieses Agens kann man sich trotz der das allgemeine Interesse beanspruchenden Untersuchungen JAEGER'S vor der Hand nur mit Vorbehalt äussern. Es muss noch durch weitere Nachforschung entschieden werden, ob es sich um die erst im Körper zur Entfaltung gelangende Wirkung organisirter Krankheitskeime (pathogener Organismen) oder um die Folgen der directen Aufnahme chemischer Giftsubstanzen (Fäulnissproducte, Ptomaine) handelt. Die von CRAMER [35]) gemachte Beobachtung, dass auch gelegentlich eine Santoninvergiftung ähnliche Erscheinungen zu produciren vermag, legt die zweite Möglichkeit besonders nahe, ohne dass natürlich damit die erste ausgeschlossen wäre. Wir können ferner mit ziemlicher Bestimmtheit aussagen, dass der Symptomencomplex nicht, wie einige Autoren anzunehmen geneigt sind, als eine abortive Form des Ileotyphus zu deuten ist; ebenso wenig hat derselbe mit der biliösen Form der Febris recurrens, an welche in Anbetracht des öfter zu beobachtenden Relapses gedacht werden könnte, etwas gemein.

In den letzten anderthalb Decennien ist von verschiedenen Seiten (CHAUFFARD [24]), KELSCH [36]), HEITLER [37]) und unabhängig von der Publication WEIL'S die Ansicht ausgesprochen worden, dass ein grosser Theil derjenigen Fälle, welche man früher als einfachen Icterus catarrhalis aufzufassen gewohnt war, eine Allgemeinerkrankung darstelle, in deren Bilde die Gelbsucht nur die Rolle einer Theilerscheinung spiele. Man stützt sich zum Beweise hierfür unter anderem auf die Thatsache des Vorkommens von

Icterusepidemien[38]), welche namentlich bei Soldaten, in Kasernen, ferner in Gefängnissen, unter Umständen aber auch anderweitig als ausgesprochene Hausepidemien beobachtet werden. In einzelnen dieser Epidemien liessen sich bestimmte Schädlichkeiten, wie schlechte Beschaffenheit des Trinkwassers, Imprägnation des Bodens mit Abfallstoffen, Lage der Wohnhäuser in der Nähe von Abzugscanälen u. dergl. mehr nachweisen. Was die Entstehungsweise des Icterus bei diesen Formen der Allgemeinerkrankung betrifft, so kann man sich dieselbe auf Grund gewisser experimentell-pathologischer Ergebnisse so vorstellen, dass im Blute, beziehungsweise der Lymphe circulirende Giftsubstanzen, mögen dieselben als solche von aussen in den Körper aufgenommen oder in ihm erst durch Bakterien gebildet worden sein, einen unmittelbaren Reiz auf die Drüsenzellen der Leber ausüben. Dieselben schwellen an und comprimiren die Gallencapillaren, infolge dessen der Secretabfluss nach dem Darm zu gehemmt wird. Unterstützt wird diese mechanische Wirkung durch die (bei den Sectionen nachgewiesene) kleinzellige Infiltration des Bindegewebsgerüstes in der Umgebung der Acini. Höchstwahrscheinlich erfährt aber auch die Beschaffenheit des Secretes selbst infolge des auf die Zellen ausgeübten pathologischen Reizes Aenderungen, welche die Gallenstauung begünstigen; dasselbe wird reicher an Farbstoff und ärmer an Wasser, so dass seine Consistenz einen ungewöhnlichen Grad von Zähigkeit erreicht (Stadelmann[39]). Die gleiche Entstehungsweise des Icterus dürfte bei derjenigen Form der Erkrankung, welche man als Weil'sche Krankheit bezeichnet, anzunehmen sein. Dass man dieselbe mit Rücksicht auf die Symptome und den Verlauf aus anderen Fällen der infectiösen Gelbsucht herausgehoben hat, ist zu billigen. Obwohl, wie schon erwähnt, an manchen Orten und zu manchen Zeiten die Zahl der Erkrankungen eine solche Häufung darbietet, dass man von kleinen Epidemien reden darf, sind doch die Unterschiede von den sonstigen Erscheinungsweisen des epidemischen Icterus in die Augen springend (Meinert[40]). Die Gelbsucht tritt bei letzterem meist erst nach vollendetem Fieberabfall, bei ersterer erheblich früher oder mindestens im Beginn der Defervescenz auf. Während ferner dort das kräftige Mannesalter das Hauptcontingent der Erkrankten liefert und das Auftreten in der heissen Jahreszeit fast die Regel ist, werden hier vorwiegend Kinder befallen und sind Herbst und Winter die bevorzugte Jahreszeit. Albuminurie und Muskelschmerzen kommen endlich bei dem gewöhnlichen Icterus epidemicus seltener als bei der Weil'schen Krankheit vor. Aus der eigenartigen Ausprägung gewisser klinischer Zeichen bei dem Weil'schen Symptomencomplex darf jedoch noch keineswegs geschlossen werden, dass den betreffenden Fällen allemal dieselbe Aetiologie zugrunde liegt. Ich erinnere in der Beziehung nochmals an den von mir beobachteten, oben citirten Fall, bei welchem sich die der Weil'schen Erkrankung als charakteristisch zugeschriebenen Erscheinungen im Anschluss an eine Wunde entwickelt hatten. Man hat zwar denselben aus letzterem Grunde als gar nicht hierhergehörig bezeichnet. Aber wenn auch unzweifelhaft bei der Weil'schen Krankheit in der Mehrzahl der Fälle die Infection oder Intoxication vom Darm aus stattfindet, so weist meine Beobachtung indirect darauf hin, dass damit nicht zugleich bewiesen ist, dass das die Krankheit auf diesem Wege erzeugende Agens in sämmtlichen Fällen das gleiche sein muss. Andererseits hat gerade Jaeger[41]), nach welchem das Virus der Erkrankung in den Bakterien der Proteusgruppe zu suchen ist, mit Nachdruck die Ansicht verfochten, dass dieselben Mikroorganismen auch in dem Falle Banti's, von dem es mindestens zweifelhaft ist, ob er zur Weil'schen Gruppe gehört, als Erreger fungirten.

Unter solchen Umständen erscheint mir denn auch das Bestreben verfrüht, die bisher bekannt gewordenen Fälle als leichte Formen des Typhus

biliosus sive icterodes hinzustellen. Die Affection, welche seit GRIESINGER diesen Namen trägt, ist eine gegenwärtig noch in Smyrna und Alexandrien endemisch vorkommende Infectionskrankheit, welche nach den Mittheilungen von DIAMANTOPULOS[42]) und KARTULIS[43]) allerdings nicht, wie GRIESINGER glaubte, eine Abart der Febris recurrens[44]) ist, deren Aetiologie bisher aber ebensowenig sicher festgestellt ist als die des WEIL'schen Symptomencomplexes.

Literatur: [1]) A. WEIL, Deutsches Arch. f. klin. Med. XXXIX, pag. 209. — [2]) GOLDSCHMIDT, Ein Beitrag zur neuen Infectionskrankheit WEIL's. Deutsches Arch. f. klin. Med. XL, pag. 238. — [3]) E. WAGNER, Zwei Fälle von fieberhaftem Icterus (WEIL). Deutsches Arch. f. klin. Med. XL, pag. 621. — [4]) ROTH, Ein Beitrag zur neuen Infectionskrankheit WEIL's. Deutsches Arch. f klin. Med. XLI, pag. 314. — [5]) FIEDLER, Zur WEIL'schen Krankheit. Deutsches Arch. f. klin. Med. XLII, pag. 261. — FIEDLER, Weitere Mittheilungen über die WEIL'sche Krankheit. Ebenda. L, pag. 232. — [6]) HAAS, Ein Beitrag zur neuen Infectionskrankheit WEIL's. Prager med. Wochenschr. 1887, Nr. 39—40. — [7]) HUEBER, Die neue Infectionskrankheit WEIL's in der Armee. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1888, pag. 165 u. 1890, Nr. 1, pag. 1. — [8]) KIRCHNER, Eine Epidemie von fieberhafter Gelbsucht. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1888, pag. 193. — [9]) SCHAPER, Ein Fall von fieberhaftem Icterus. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1888, pag. 202. — [10]) PFUHL, Typhus abdom. mit Icterus. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1888, pag. 385. — [11]) H. VIERORDT, Ein Beitrag zur fieberhaften Gelbsucht. Internat. klin. Rundschau. 1889, Nr. 4. — [12]) STIRL, Zur Lehre von der infectiösen, fieberhaften, mit Icterus complicirten Gastroenteritis. Deutsche med. Wochenschr. 1889, Nr. 39, pag. 798. — [13]) WERTHER, Morbus Weilii. Deutsche med. Wochenschr. 1889, Nr. 52, pag. 1063. — [14]) GOLDENHORN, Zur Frage über die WEIL'sche Krankheit. Berliner klin. Wochenschr. 1889, Nr. 33, pag. 734. — [15]) M. WEISS, Zur Kenntniss und zur Geschichte der sogenannten WEIL'schen Krankheit. Wiener med. Wochenschr. 1890, Nr. 11. — M. WEISS, Ein weiterer Beitrag zur Pathologie der WEIL'schen Krankheit. Wiener med. Presse. 1897, Nr. 28—29. — [16]) E. MÜNZER, Ueber Icterus infectiosus s. febrilis. Zeitschr. f. Heilk. XIII, Heft 2—3. — [17]) H. FREUND, Ueber Icterus febrilis sive infectiosus. Wiener med. Wochenschr. 1893, Nr. 11—14. — [18]) H. JAEGER, Die Aetiologie des infectiösen fieberhaften Icterus (WEIL'sche Krankheit). Zeitschr. f. Hygiene u. Infectionskh. XII, pag. 525. — [19]) B. LEICK, Drei Fälle von fieberhaftem infectiösen Icterus. Deutsche med. Wochenschr. 1897, Nr. 44 bis 47; ferner B. LEICK, Ebenda. 1898, Nr. 42, pag. 666. — [20]) L. KLEIN und F. SCHÜTZ, Beitrag zur WEIL'schen Krankheit. Wiener med. Wochenschr. 1898, Nr. 6—8. — [21]) WASSILIEFF, Ueber infectiösen Icterus. Wiener Klinik. 1889, 8. u. 9. Heft. — [22]) FREYHAN, Ein Ueberblick über den gegenwärtigen Stand der WEIL'schen Krankheit. Berliner Klinik. 1894, Heft 68. — Ebenso sei hier noch die Monographie von MAZZOTTI, Osservazioni cliniche ed anatomiche intorno all' itterizia infettiva, Bologna 1889, erwähnt. — [23]) LANDOUZY, Fièvre bilieuse ou hépatique. Gaz. des hôp. 1883, pag. 102; ferner Typhus hépathique. Ibid. 115. — [24]) CHAUFFARD, Contribution à l'étude de l'ictère catarrhal. Rev. de méd. 1885, pag. 9. — [25]) MATHIEU, Typhus hépathique bénin. Revue de méd. 1886, pag. 633. — [26]) HERRNHEISER, Zwei Fälle von Erkrankung des Auges bei Morbus Weilii. Prager med. Wochenschr. 1892, Nr. 24. — [27]) A. FRAENKEL, Zur Lehre von der sogenannten WEIL'schen Krankheit. Deutsche med. Wochenschr. 1889, Nr. 9, pag. 165. — [28]) AUFRECHT, Die acute Parenchymatose, ein Beitrag zur Kenntniss der neuen Infectionskrankheit WEIL's. Deutsches Arch. f. klin. Med. XL, pag. 619. — [29]) NAUWERCK, Zur Kenntniss der fieberhaften Gelbsucht. Münchener med. Wochenschrift. 1888, Nr. 35. — [30]) BRODOWSKI und DUNIN, Ein Fall der sogenannten WEIL-schen infectiösen Krankheit etc. Deutsches Arch. f. klin. Med. XLIII, pag. 519. — [31]) SUMBERA, Sbornik Lekarsky. Januar 1890. — [32]) W. RICHTER, Ein Fall von WEIL'scher Krankheit mit Sectionsprotokoll. Deutsche med. Wochenschr. 1899, Nr. 43, pag. 709. — [33]) NEELSEN s. bei FIEDLER, Deutsches Arch. f. klin. Med. L, pag. 290 u. ff. — [34]) BANTI, Ein Fall von infectiösem Icterus levis. Deutsche med. Wochenschr. 1895, Nr. 31, pag. 493; JAEGER, Der fieberhafte Icterus einer Proteusinfection. Ebenda. 1895, Nr. 40, pag. 667; BANTI, Die Proteusarten und der infectiöse Icterus. Ebenda. 1895, Nr. 44, pag. 735. — [35]) CRAMER, Fieberhafter Icterus mit Nephritis und Milzschwellung (WEIL'sche Krankheit) infolge von Santoninvergiftung Deutsche med. Wochenschr. 1889, Nr. 52, pag. 1067. — [36]) KELSCH, De la nature de l'ictère catarrhal. Rev. de méd. 1886, pag. 657. — [37]) HEITLER, Zur Klinik des Icterus catarrhalis. Wiener med. Wochenschr. 1887, Nr 29—31. — [38]) Vergl. über diesen Gegenstand: A. HENNIG, Ueber epidemischen Icterus in VOLKMANN's Samml. klin. Vortr. Neue Folge Nr. 4; sowie H. NEUMANN, Bemerkungen über die gewöhnliche Gelbsucht und ihr Vorkommen in Berlin. Deutsche med. Wochenschr. 1899, Nr. 35, p g 574. — [39]) STADELMANN, Weitere Beiträge zur Lehre vom Icterus. Deutsches Arch. f. klin. Med. XLIII, pag. 527. — [40]) MEINERT, Icterus Epidemie. Sep.-Abdr. aus dem Jahresber. d Gesellsch. f. Natur- u. Heilk. zu Dresden 1889—1890, sowie: Ergebnisse der Sammelforschung über den im Königreich Sachsen 1889/90 beobachteten epidemischen Icterus. Correspondenzbl. der sächs. ärztl. Kreis- u. Bezirks Vereine. 1890, XLIX, Nr. 6. — [41]) H. JAEGER, Icterus infectiosus und Icterus infectiosus levis. Deutsche med. Wochenschr. 1895, Nr. 50, pag. 848. —

[42]) Diamantopulos, Ueber den Typhus icterodes von Smyrna. Wien 1888, bei Urban und Schwarzenberg. — [43]) Kartulis, Ueber das biliöse Typhoid in Alexandrien. Deutsche med. Wochenschr. 1888, Nr. 4—6. — [44]) Als eine solche sind vielleicht die von Karlinski (Fortschritte der Medicin. 1890, Nr. 5, pag. 161) mitgetheilten Fälle von fieberhaftem Icterus zu betrachten, bei welchen im Blute ein der Recurrens-Spirochaete Obermeier's ähnelnder Mikroorganismus gefunden wurde. *A. Fraenkel.*

Wein ist das aus dem Safte der Weintrauben durch alkoholische Gährung und nachherige Klärung erhaltene Getränk. Die zahlreichen und verschiedenen Manipulationen, die bei der Herstellung des Weines in Anwendung kommen, führten zur Unterscheidung von »Naturwein« und »Wein« schlechtweg. Unter ersterem versteht man den kunst- und gewerbegerecht vergohrenen und geklärten Traubensaft, unter letzterem »ein aus Traubensaft nach den Regeln der Kunst bereitetes wohlschmeckendes Getränk. Thatsächlich unterscheidet man: absolut reinen oder Naturwein, der unter der üblichen Kellerbehandlung aus reinem Traubenmost hervorgegangen ist, dann Wein — gallisirten oder gemischten Wein, der aber nicht als verfälscht gilt und schliesslich verfälschten Wein, der, aus verschiedenen Stoffen hergestellt, entweder allein oder mit »Naturwein« oder »Wein« verschnitten, in den Verkehr gesetzt wird.

Wenn auch der Alkohol den physiologisch wichtigsten Bestandtheil des Weines bildet, so wird doch der Werth des Weines als Genussmittel und als diätetisches Heilmittel nicht von dessen Gehalt an Alkohol allein bestimmt, sondern hängt gleichzeitig von zahlreichen anderen Bestandtheilen ab. Namentlich sind es die Aetherarten, welche sich im Weine während der Gährung bilden, der grössere oder geringere Gehalt an Weinsäure, Bernsteinsäure etc., die phosphorsauren Alkalien als Bestandtheile der Asche, in anderen Fällen wieder der relativ bedeutende Gehalt an Alkohol und Zucker, in Rothweinen überdies der Gehalt an Gerbsäure, welche den diätetischen Werth einer bestimmten Weinsorte bedingen.

Es ist naheliegend anzunehmen, dass die Wirkungen des reinen Alkohols in geringen Dosen, wie sie Binz (s. Alkohol) schildert, wenn der Alkohol in Form von Wein dem menschlichen Organismus zugeführt wird, durch die verschiedenen Bestandtheile des Weines in mancher Hinsicht modificirt werden. Die das Gehirn und das Herz erregende Wirkung des verdünnten Alkohols wird durch die Bouquetstoffe des Weines nachhaltiger werden, so dass möglicherweise die Herabsetzung der Innenwärme des Körpers vermindert wird oder gar nicht zustande kommt. Die Magenverdauung befördernde Wirkung geringer Mengen verdünnten Alkohols kann durch den Gehalt des Weines an Säuren und sauren Salzen unter Umständen erheblich gesteigert werden. Die Gerbsäure verleiht einigen Rothweinen zweifellos eine adstringirende Wirkung und auch den phosphorsauren Salzen des Weines wird eine hygienische Bedeutung zuerkannt.

Die Qualität des Weines ist je nach der Art der Trauben, nach der Zusammensetzung der Bodenart, auf dem sie wachsen, je nach der mittleren Temperatur des Standortes etc. äusserst verschieden. Ueberdies wird der Wein durch eine grosse Anzahl von Manipulationen, die theils eine Steigerung der Qualität, theils eine künstliche Vermehrung des durch die Natur gebotenen Productes, theils ein gefälligeres Aussehen desselben bezwecken, »nach den Regeln der Kunst und Wissenschaft« (C. Neubauer) in so mannigfacher Weise verändert auch in Hinsicht auf seinen hygienischen Werth, dass Aerzte, welche in die Lage kommen, den Weinverbrauch in grösseren Heilanstalten oder bei grossen Truppenkörpern zu überwachen, auch der praktische Arzt, welcher bei verschiedenen chronischen Affectionen und in der Reconvalescenz nach schweren Krankheiten den Wein möglichst nutzvoll verwerthen will, eine seinen Zwecken entsprechende Kenntniss von der Beschaffenheit der verschiedenen Naturweine und der durch die verschiedenen Manipulationen veränderten Weine bedarf.

Nur Weniges möge hier über die Eigenschaften der **Traube**, beziehungsweise des Traubensaftes (**Most**) als des Ausgangspunktes des Weines vorausgeschickt werden. Die reife Traube besteht aus den Beeren und den Kämmen. Die Beere enthält den Traubensaft, nach dessen Entleerung die Kerne und Schalen zurückbleiben. Der Traubensaft ist mit Ausnahme einiger weniger Sorten, welche man Färbetrauben nennt (wie z. B. die Lagreiner Traube in Süd-Tirol), durchgehends farblos. Der Farbstoff des rothen Weines ist in den Schalen der blauen und rothen Trauben zugleich neben Gerbsäure enthalten, und tritt mit dieser erst während der Gährung des Mostes als ein in saurem Alkohol löslicher Körper in den Wein über. Die Kerne enthalten ebenfalls Gerbsäure und ein fettes Oel, welches namentlich für die Bildung des Weinbouquets von Belang ist. Die Kämme enthalten neben Cellulose viel Gerbsäure und freie Pflanzensäure, namentlich Weinsäure und Aepfelsäure. Die Bestandtheile des **Mostes** wechseln bei derselben Traubensorte je nach der Witterung des Jahrganges ganz bedeutend, wie folgendes Beispiel nach den Analysen von C. NEUBAUER lehrt:

	Jahrgang	Wasser %	Stickstoffsubstanz %	Zucker %	Säure %	Sonstige N-freie Extractstoffe %	Asche %
Hattenheimer Most . .	1868	69,22	0,19	23,56	0,46	5,43	0,44
» » . .	1869	76,80	0,33	16,67	0,79	5,17	0,24

Es bildet den nach der Menge wichtigsten Bestandtheil des Traubensaftes der **Traubenzucker**, richtiger Invertzucker, neben welchem nach HILGER auch Inosit in sehr geringer Menge vorkommen soll. Für die Beschaffenheit des Weines ist der Gehalt des Mostes an freier Säure in seinem Verhältniss zum Gehalt an Zucker von grosser Wichtigkeit. Die freie Säure des Mostes besteht zumeist aus Weinsäure, in schlechten Jahren zum Theil auch aus Aepfelsäure. Die Schwankungen des Gehaltes der wichtigsten Bestandtheile und des Verhältnisses von Säure und Zucker zeigt die obige Tabelle. Im Jahre 1868 enthielt der Most 23,56% Zucker, im Jahre 1869 nur 16,67%; im ersteren besseren Weinjahre war das Verhältniss von Säure zu Zucker wie 1:51; im schlechteren Weinjahre dagegen wie 1:21. Für die Bildung eines guten Weines soll der Gehalt an freier Säure im Most nicht über 5‰ betragen. Die N-Substanz ist vorwiegend Eiweiss. Die Asche ist besonders reich an Phosphorsäure, Kali und Kalk.

Es werden zur Bereitung von Most zunächst die Beeren von den Kämmen getrennt und die Hülsen der Beeren durch Quetschen geöffnet. Der ausfliessende Saft bildet den **Most**. Diesen lässt man einige Tage mit den Hülsen und Kernen in Berührung, damit die bouquetbildenden Stoffe derselben in Lösung gehen. Darauf wird bei der Weissweinbereitung der Traubensaft gekeltert, d. h. entweder durch Händearbeit oder auch durch Treten mit den Füssen oder durch mechanische Vorrichtungen ausgepresst, bei der Rothweinbereitung bleiben Schale und Kerne im Safte, damit, wie oben angegeben, der Farbstoff in den bei der Gährung sich bildenden Alkohol bei Gegenwart von Säuren übertrete. Daher wird der Rothwein erst nach der Gährung gepresst.

Die **Gährungspilze**, Saccharomyces ellipsoideus REES, S. pastorianus REES, S. apiculatus REES, Hefezellen, gelangen in den Most direct aus der Luft und nur in manchen Gegenden wird zur Beschleunigung des Uebertrittes derselben der Most mit Ruthen gepeitscht. Nach einigen Tagen tritt die Gährung in den offenen Gefässen unter Schaumbildung und unter Steigerung der Temperatur um 5° C. und darüber ein. In den südlichen Ländern, Frankreich, Spanien, Italien, verläuft die Gährung bei 15—20° C. innerhalb 3 bis 8 Tagen als sogenannte **Obergährung**, analog der Obergährung des Bieres, in kurzer Zeit. Der so gebildete Wein wird entsprechend dem hohen Zucker-

gehalte des Mostes bald alkoholreich, aber arm an Bouquet. In Deutschland dauert die Gährung meist bei 5—15° C. 14—30 Tage lang als Untergährung, wobei bouquethaltige Weine entstehen. Die naive Art der Zufuhr von Hefezellen durch Peitschen des Mostes ist in neuerer Zeit durch das Lüften des Weines, d. h. durch Zufuhr von Luft und damit auch von Hefekeimen und Sauerstoff mittels Apparate, ersetzt. Hierdurch soll eine schnellere Vergährung des Mostes, überdies eine grössere Haltbarkeit des entstandenen Weines erzielt werden. Doch gehen die Meinungen über die Zweckmässigkeit dieser Massregel auseinander. Nach BERTHELOT soll der Zutritt der Luft dem Weine schädlich sein, und man erhält durch möglichsten Abschluss derselben hellere Weine von ausgeprägterem Charakter. Diese Ansicht steht im Einklang mit den Erfahrungen über das Wachsthum der anaëroben Hefezellen.

Nach der eben geschilderten Gährung, welche als Hauptgährung bezeichnet wird, zieht man den Wein auf Lagerfässer ab und es beginnt die stille Nachgährung, welche 3—6 Monate dauert. Sie verläuft meist bei 5—10° C. und wird umso langsamer, je alkoholreicher und je zuckerärmer die zu gährende Flüssigkeit geworden. Es bildet sich hierbei die Blume, die Hefetheilchen setzen sich zu Boden und der Weinstein scheidet sich an den Wänden der Fässer ab. Durch weiteres Gähren — Lagergährung — werden immer mehr die eiweisshältigen Bestandtheile und die Reste der Hefe abgeschieden und die Bildung der Blume dauert fort. Erst nach 2 Jahren ist der Wein bei der einfachen Kellerwirthschaft flaschenreif.

Die Industrie beschleunigt die Flaschenreife, d. h. das durch die Nachgährung bedingte Fertigwerden des Weines, um diesen eher im Handel verwerthen zu können, durch verschiedene Verfahren des Klärens und Schönens. Ein solches ist beim Weisswein der Zusatz von Hausenblase, welche mit dem Gerbstoff eine unlösliche Verbindung eingeht, die beim Ausfallen auch andere suspendirte Stoffe des Weines mitreisst; für den gerbstoffreicheren Rothwein verwendet man zu gleichem Zwecke Blut, Milch, Gelatine. Auch Thonerde und Kaolin, in England und Spanien eine als Yesogris bezeichnete Erdart, ferner Filtriren bei Luftabschluss, dienen zu gleichem Zwecke. In neuerer Zeit wird zur Haltbarmachung von Exportweinen das Pasteurisiren geübt, d. h. das Erwärmen des Weines auf 60—70° C. zur vollkommenen Zerstörung etwaiger Keime, welche eine Nachgährung oder krankhafte Veränderung des Weines bewirken könnten.

In Frankreich und in Italien wird zur Schönung des Weines das Gipsen, Plâtrage, angewendet. Man versetzt schon den Most mit einer Portion Gips; dieser löst sich allmählich bei der Gährung, während die Hefestoffe des Weines niederfallen, und man erhält bald nach beendigter Weinlese klare schöne Weine. Möglich auch, dass der Gips wasserentziehend wirkt und dadurch den Wein alkoholreicher macht. Ueber die Zulässigkeit dieses Verfahrens, welches nunmehr auch in den übrigen Weinländern stellenweise geübt wird, in hygienischer Beziehung ist in jüngster Zeit viel verhandelt worden. Indem sich nämlich das Calciumsulfat mit dem Kaliumphosphat und -Tartrat zu unlöslichem Calciumphosphat und -Tartrat und zu löslichem Kaliumsulfat umsetzt, enthält der gegipste Wein fast gar keinen Weinstein mehr, dafür aber mehr minder grössere Mengen von Kaliumsulfat. Solche Weine werden weniger durch ihren Gehalt an Sulfaten minderwerthig als durch den Mangel an Weinsäure, welche einen natürlichen, angenehm schmeckenden Bestandtheil des Weines darstellt. In manchen südfranzösischen Naturweinen beträgt der Weinstein (saures weinsaures Kali) bis zu 16 Grm. pro Liter, während der gegipste Wein dafür 7,4 Grm. Kaliumbisulfat enthält. Das französische Kriegsdepartement, welches früher in den Militärspitälern solche Weine mit einem Maximum von 4 Grm. neutralen schwefelsauren Kali

tolerirte, hat diese Zahl mit Verordnung von 16. August 1876 auf 2 Grm. herabgesetzt. In natürlichen Weinen beträgt der Gehalt an Schwefelsäure allerdings nur 0,25—0,5 Grm. pro Liter, entsprechend 0,543—1,009 Grm. neutralem schwefelsauren Kali.

Auch die Elektricität suchte man zur Erzeugung einer baldigen Flaschenreife zu verwerthen. Doch die Wirkung des direct in den Wein geleiteten Stromes hatte den gewünschten Erfolg nicht. In jüngster Zeit lässt FRASER die Elektricität nur indirect auf den Wein wirken; er stellt zu diesem Zwecke Fässer her, welche drei Meter lang sind und $^5/_4$ Meter im Durchmesser haben, demnach mehr die Gestalt einer Röhre besitzen, und umzieht dieselben mit vielen Drahtwindungen, durch welche 10 Tage lang ununterbrochen ein starker elektrischer Strom geleitet wird. Nach Ablauf dieser Zeit hat der junge Wein dann all sein Eiweiss ausgeschieden, soll die Farbe und das Bouquet eines alten Weines erlangen und sich ausserdem durch grosse Haltbarkeit auszeichnen.

Die Veränderungen, welche der Most durch die Gährung, beziehungsweise durch seine Umwandlung in Wein erfährt, sind nun folgende: Es wird der Traubenzucker durch die alkoholische Gährung in Alkohol und in Kohlensäure übergeführt, und zwar sollen nach der Theorie 100 Gewichtstheile Traubenzucker genau in 51,1 Gewichtstheile Alkohol und 48,84 Gewichtstheile Kohlensäure zerlegt werden. Jedoch bleibt in allen Fällen ein Theil des Traubenzuckers unvergohren im Weine zurück. Man nahm früher an, dass, wenn in Weinen der Alkoholgehalt mehr als 12% beträgt, dies nur durch künstlichen Zusatz von Alkohol in Form von Sprit erreicht wurde. Wie man bei einer grossen Anzahl von Gährungsvorgängen beobachtet hat, hört nämlich mit dem Auftreten einer gewissen Menge des Gährungsproductes die Wirksamkeit der Fermente auf, und man fand, dass sobald im gährenden Moste der Alkohol bei einer Temperatur von nicht über 12° C. 11% erreicht hat, die Gährung bedeutend verlangsamt wird und bei einem Alkoholgehalt von 12% nicht mehr vor sich geht. In neuerer Zeit gelingt es jedoch, durch Reincultur die Hefezellen so weit zu kräftigen, dass sie den Zucker im Most selbst bis zu einem Alkoholgehalt von 14—15 Volumprocent zu vergähren imstande sind. Im allgemeinen kann man sagen, dass in alkoholarmen Weinen beinahe sämmtlicher Zucker vergohren sein wird, während alkoholreiche Weine gleichzeitig noch grössere Mengen unvergohrenen Zuckers enthalten.

Der Zuckergehalt des Weines ist aber für den Arzt wegen der Anwendung desselben als hygienisches Getränk bei Diabetikern von grossem praktischen Interesse. Der Zusammenstellung von KNAUTHE auf Grund neuerer Untersuchungen entnehmen wir die folgenden Angaben über den Zuckergehalt der wichtigsten Weinsorten: Es enthalten französische Weine 0.159% Zucker, steirische Weine 3,36%, die ungarischen Weine 2,96, die deutschen Weine im Mittel 0,47%, darunter die fränkischen 0,138%, Mosel-, Saar- und Aarweine 0,159—0,241%, die badischen Weine 0,442%, Pfälzer Weine 0,56%, die australischen Weine 1,486%, die spanischen Weine 11,9%. Bezüglich des Alkoholgehaltes kann man nach der Zusammenstellung von KNAUTHE die Weine in absteigender Linie in folgender Weise ordnen: Portwein 23,9—18 Volumprocent Alkohol, Madeira 22—16 Volumprocent, als mittlere Durchschnittszahlen müssen 20—18% angenommen werden. Weine von Teneriffa 20—17%, Capwein 18,3%. Von 22 spanischen Weinen enthielt eine Sorte Rosin sec 23,16%, 27 Sorten Xeres de la Frontera (Sherry) zwischen 21 (Maximum) und 17,0% (Minimum), 3 einzelne Sorten ergaben zwischen 21,0%, 17,1 und 16,6%, 51 Sorten Malaga enthielten 16.1% als Maximum und 12.5% als Minimum. Die griechischen Weine enthalten zwischen 17,0—16,6%, 10 asiatische Weine (von Syrien und Libanon) enthielten

18—10%. Von den italienischen Weinen verhalten sich die der südlichen Gegenden ähnlich den spanischen Weinen; in dem Masse, als der Productionsort derselben höher nach Norden geht, nimmt der Alkoholgehalt ab. Allerdings giebt es auch hier Ausnahmen, wie z. B. der Sicilianische Anarema noir mit 4,7% Alkohol. Die französischen Weine (895 Untersuchungen), besonders aus den südlichen Departements Gironde, Garonne, Pyrénnées orientales etc. und aus der Bourgogne (Côte d'or) enthalten 17—16 bis herab zu 3,9%.

Oesterreichisch-ungarische Weine. An ihrer Spitze steht die berühmte »Tokayer Essenz« mit 20 Volumprocent Alkoholgehalt. Andere ungarische Weine enthalten 18,8 bis 15,7%; die steirischen Weine haben einen Alkoholgehalt von 15,5% bis herab zu 7,5%; niederösterreichische Weine variiren zwischen 15,9 bis 9,0%; böhmische Weine zwischen 14,1—9,5%; slavonische Weine zwischen 15,1 und 9,4%; croatische Weine zwischen 13,6 und 7,5%; siebenbürgische Weine zwischen 12,8 und 12,1%, mährische Weine zwischen 11,7 und 9,8%; Weine aus Krain sind verzeichnet mit 10,5—9,3%; die italienisch-tirolischen Weine: weisse Tischweine enthielten 9,04—11,8%; feinere Weissweine 9,6—14,3%; gewöhnliche rothe Tischweine 8,5—12,1%; junge Marzeminos 8,74—11.5%; junge Teroldigos 9,22—13,69%; alte Marzemino und Teroldigo 9,36—12,77%; Dessertwein 11,26—18,37%; die deutsch-tirolischen Weine: gewöhnliche 1885er weisse Tischweine enthielten 8.20—11,4%; 1885er feinere Weissweine 8—12,67%; ältere Weissweine 9,54—15,24%; gewöhnliche rothe 1885er Tischweine 8,7—12,69; feinere junge Rothweine (Laitacher, Magdalener) 9,47—12,62%; ältere feinere Rothweine 10,22—14,56%; die Weine der landwirthschaftlichen Lehranstalt St. Michele: 1885er Weissweine enthielten 8,49—12,09%; ältere Weissweine von 1879—1884 10.65—13,66% Alkohol.

Der durchschnittliche Alkoholgehalt aller deutschen Weine beträgt 10,5%; die Moselweine enthalten im Durchschnitt 9,6%; die hessischen Weine 11,8%; die Pfälzer Weine 15—6%; die Frankenweine 13—7%; die Rheingauweine 13,8; die Württemberger Weine 15—8%; die badischen Weine 11—7%; Sachsen und Schlesien liefern alkoholarme Weine 7,2%.

Als Nebenproducte der Hefegährung finden wir in jedem Weine Glycerin, Spuren von Propylalkohol und Bernsteinsäure. Spuren von Essigsäure dürften als secundäres Product der Oxydation des Aethylalkohols in den Wein gelangen. In schlechten Jahren enthält der Wein auch Aepfelsäure.

Die Eiweissstoffe werden wohl grösstentheils durch den sich bildenden Alkohol gefällt; doch bleibt ein kleiner Rest derselben neben vereinzelten Hefezellen immerhin auch im Wein. Weinsteinsäure und weinsteinsaurer Kalk sind im Weine in ungleich geringerer Menge wie im Most enthalten. In die Rothweine geht auch der Gerb- und Farbstoff aus den Schalen und aus den Kämmen der Trauben über. Von den Mineralstoffen des Mostes finden wir sämmtliche im Weine wieder vor.

Das bei der Gährung sich bildende Bouquet (Blume) besteht aus einem Gemenge von Alkoholen, fetten Säuren und zusammengesetzten Aethern, welch letztere man unter dem Namen Oenanthäther oder Weinfuselöl zusammenfasst. Man wies im Oenanthäther caprin- und caprylsauren Aethyläther, auch caprinsauren Amyläther nach; er soll nicht mehr als 0,00025 bis 0,003% betragen. Ausser diesen während der Gährung gebildeten Riechstoffen des Weines unterscheidet man auch solche, welche in den Trauben fertiggebildet werden — Muskateller-Aroma u. a. —, welche wahrscheinlich zu den ätherischen Oelen und Kampferarten zählen.

Nächst dem Alkohol und den Riech- und Gerbstoffen des Weines ist für den Wohlgeschmack desselben der Gehalt an freier Säure von grösstem

Belange, da die Güte eines Weines wesentlich durch richtiges Mischungsverhältniss zwischen Bouquet, Alkohol und Säure bedingt wird. Ein Wein, der über 1% Säure besitzt, ist ungeniessbar; ein solcher, der unter 0,6% Säure enthält, schmeckt in der Regel matt.

Einen durch die Analyse zu ermittelnden sehr wichtigen Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Qualität und Provenienz des Weines bietet der sogenannte Weinextract, d. i. der nach dem Verjagen des Alkohols und des Wassers aus dem Weine auf dem Wasserbade, genauer noch nach dem Trocknen unter dem Recipienten einer Luftpumpe zurückbleibende Rückstand. Die Menge desselben variirt zwischen weiten Grenzen je nach der Qualität und Behandlung des Weines. Die Bestandtheile des Extractes bilden: die Säuren, das Glycerin, der unvergohrene Zucker, Eiweissstoffe und die mineralischen Substanzen des Weines, überdies Oenanthyn. der Weinfarbstoff, Inosit (charakteristisch für Naturwein). Gut vergohrene natürliche weisse Weine enthalten meistens 1,5—2%, rothe Weine 1,8—2,5%, dickrothe Weine 2,5—3% Extract; in süssen Weinen mit hohem Zuckergehalt steigt der Extractgehalt von 3,5—10,8%.

Auch die Art und Menge der stickstoffhältigen Stoffe ist zur Beurtheilung der Weine, namentlich der Weissweine, vielleicht auch für deren hygienischen Werth von Bedeutung. Reiner Wein enthält zwischen 0,01 bis 0,05% N, welcher neben sehr geringen Mengen Ammoniumsalzen zumeist in Form von Eiweissstoffen, namentlich Peptonen, vorhanden ist. Interessant ist der Nachweis von Xanthin und Sarkin, also dem Coffein nahe stehender Körper, im Pfälzer Weisswein durch R. Kayser.

Das Glycerin bildet, wie oben erwähnt, einen nie fehlenden Bestandtheil des Weines, indem es als constantes Nebenproduct der Alkoholgährung entsteht, und zwar zu 7—10% des gebildeten Alkohols, so dass man ein bestimmtes Verhältniss zwischen Alkohol- und Glyceringehalt des Weines annehmen zu dürfen glaubte, wonach die Menge des in einem Weine gefundenen Glycerins darauf hindeutet, ob derselbe mit Alkohol oder mit Glycerin versetzt wurde. Im allgemeinen schwankt der Glyceringehalt reiner Weine zwischen 0,5 und 0,8%.

Als Anhaltspunkt zur Beurtheilung der Echtheit der Rothweine wird häufig der Nachweis gefordert, dass ausser dem natürlichen Farbstoffe des Weines kein anderer in demselben enthalten sei. Dieser Nachweis hat seine besonderen Schwierigkeiten: 1. weil auch andere Pflanzenfarbstoffe als die des Weines sich gegenüber chemischen Reagentien gleich letzterem verhalten; 2. weil der natürliche Farbstoff des Weines im Laufe der Jahre selbst Veränderungen eingeht, so dass die Reactionen desselben in älteren Rothweinen sich in anderer Weise verhalten wie in jüngeren; 3. verwendet man nur selten einen Surrogatfarbstoff allein, sondern zumeist wird derselbe nur zur Ergänzung eines $^1/_2$ oder $^1/_3$ echten Rothweines verwendet, wodurch die chemischen Proben unklar werden. Für alle Fälle aber ist der Nachweis irgend eines fremdartigen Farbstoffes — und dies gelingt immerhin — von Wichtigkeit für den hygienischen Werth des Weines, da bekanntlich der in den Rothweinen enthaltene, hygienisch wichtige Gerbstoff nach seiner Herkunft mit dem natürlichen Farbstoff zusammenhängt. Ein Rothwein, der seine Färbung dem Fuchsin verdankt, darf demnach nicht als gerbstoffhältiges Getränk gezählt werden.

Es wurde früher schon das Klären und Schönen als eine Methode erwähnt um die Nachgährung des Weines abzukürzen und ihn dadurch eher verkäuflich zu machen. Der zum Klären benützte Leim tritt zunächst mit dem Gerbstoff in Verbindung und fällt in Form feiner Gerinnsel nieder, hierbei werden sämmtliche im Weine suspendirten Theile mitgerissen. Gerbstoffreiche Weine verlieren daher einen Theil ihres Gerbstoffes beim Klären. Da jedoch

der Gerbstoff zu den leicht zersetzlichen Bestandtheilen des Weines gehört (bekanntlich schimmeln Gerbstofflösungen sehr leicht), so wird der Wein andererseits durch das Klären haltbarer.

Während der Nachgährung treten besonders in alkoholarmen Weinen leicht bestimmte Veränderungen ein, welche im allgemeinen als Krankheiten des Weines bezeichnet werden. Deren Ursache ist in dem Eindringen von Spaltpilzen und in der hierdurch bedingten Zersetzung des betreffenden Weines gegeben, welches durch bestimmte Gelegenheitsursachen — ungenügend gelüftete Kellerräume, nicht genügend gereinigte Fässer —, zum Theil auch durch die Zusammensetzung des lagernden Weines selbst vermittelt wird.

Die wichtigsten Zersetzungen und Krankheiten des Weines sind: 1. Das Sauerwerden, der »Essigstich«, hervorgerufen durch die Wucherung von Mycoderma aceti infolge zu grossen Luftzutrittes. Diese besonders bei alkohol- und eiweissarmen leichten Weinen bald eintretende Erscheinung wird rationell in der Weise geheilt, dass man in dem Weine unter Zusatz von Zucker eine neue Gährung einleitet, eventuell den Alkoholgehalt direct über 10% vermehrt. Zumeist begnügt man sich aber damit, die entstandene Säure durch Kaliumcarbonat zu neutralisiren, wobei Kaliumacetat in den Wein gelangt. 2. Das Umschlagen, Brechen oder Abstehen des Weines wird durch einen fadenförmig auswachsenden Pilz verursacht. Der Wein wird trübe, entwickelt Kohlensäure und wird weinsäureärmer, gleichzeitig treten unangenehmer Geruch und Geschmack auf. Man zieht den Wein wiederholt vom trüben Bodensatz ab und bringt ihn in ein frisch geschwefeltes Fass. 3. Das Zäh- oder Langwerden tritt bei gerbstoffarmen zuckerhaltigen Weissweinen infolge schleimiger Gährung ein. Dabei wird der Wein dickflüssig wie Oel oder schleimig. Durch Zusatz von Gerbsäure, schwefliger Säure oder Einleiten einer neuen Gährung nach Zusatz von Traubenzucker kann der Wein gerettet werden. 4. Das Kahmigwerden besteht in der Bildung einer aus Schimmelpilzen bestehenden weissen Haut an der Oberfläche des Weines und geht gewöhnlich dem Sauerwerden voraus. Hier wirkt als Heilmittel neben dem Schwefeln vollständiger Luftabschluss durch in Paraffin und Salicylsäure getränktes Holz (Nessler). 5. Das Bitterwerden der Rothweine verlauft mit der Abnahme des Farb- und Gerbstoffgehaltes infolge Wirkung niederer Organismen. Durch Erwärmen des Weines auf 60—64° C. beugt man dieser Krankheit vor; man heilt sie durch Zusatz von Zucker und Einleiten einer neuen Gährung. 6. Fassgeruch und Fassgeschmack entstehen ebenso wie Schimmelgeruch, wenn die Holzgefässe alt und schadhaft sind, oder wenn Hefensatz in den Fässern belassen wurde, der darin schimmelte oder durch Lagern des Weines in feuchten, dumpfen Kellern, wobei sich Schimmel an die Fässer ansetzt.

Die angeführten Weinkrankheiten, zu denen noch das Auftreten von Schwefelwasserstoff, infolge Schwefelgehalt des Mostes und Zersetzung der Hefe, ferner das von Eisen oder von Humussubstanzen herrührende Schwarzwerden des Weines zu zählen wären, sind insoferne von hygienischer Bedeutung, als sie zunächst die normale Zusammensetzung des Weines auf Kosten seiner Brauchbarkeit zerstören, ferner Anlass zu Manipulationen geben, um den Wein verkäuflich zu machen, wobei fremdartige Stoffe, kohlensaure Alkalien, seltener Bleizucker, öfter auch grössere Mengen schwefelige Säure in den Wein gelangen, welche den Wirkungs- und Genusswerth desselben erheblich herabsetzen oder direct schädlich wirken können.

Von Belang sind auch jene Veränderungen, welche der Wein durch die von den grossen Weinproducenten fabriksmässig geübten Methoden der

Weinvermehrung und der sogenannten Weinverbesserung erfährt. Durch die hierbei gebräuchlichen Manipulationen werden wohl im allgemeinen den natürlichen Weinen in Geschmack und Bouquet sehr ähnliche Weine dargestellt; doch sind dieselben zumeist ärmer an Alkohol und an Extract; Rothweine dieser Art enthalten weniger Gerbsäure, und es kann nicht gleichgiltig sein, ob in Fällen, wo man auf die therapeutische Wirkung einer gewissen Weinsorte rechnet, ein Naturwein zur Anwendung kommt oder ein diesem nur äusserlich ähnliches Product der künstlichen Weinvermehrung. Es ist daher wünschenswerth, dass der Arzt, dem, wie schon erwähnt, häufig bei der Auswahl des Weines für Verpflegsanstalten, beim Militär etc. eine active Rolle zufällt, über die verschiedenen Formen der künstlichen Weinvermehrung unterrichtet sei.

Die sogenannten Weinverbesserungsmethoden lassen sich zweckmässig in solche eintheilen, bei deren Anwendung die Menge des aus den Trauben durch Gährung des Mostes erhaltenen Weines nicht vermehrt wird, und in solche, bei denen eine Vermehrung der zu erhoffenden Menge des Weines durch Zusatz von Zucker und von Wasser erzielt wird. Erstere Art der Weinverbesserung findet beim Chaptalisiren statt. Dieses von dem französischen Minister CHAPTAL, vormals Professor der Chemie in Montpellier, eingeführte Verfahren besteht darin, dass in einem zu sauren Moste die im Verhältniss zum Zuckergehalt desselben übermässige Säure durch kohlensauren Kalk in Form von Marmorstaub neutralisirt wird; um zugleich den Alkoholreichthum des Weines zu steigern, wird dem Weine reiner Rohrzucker zugesetzt. Dabei nimmt man an, dass aus 100 Zucker rund 50 Alkohol entstehen. Enthält also ein Most 14% Zucker, wonach er 7% Alkohol geben würde, und will man ihn zu einem 10% Wein machen, so muss man auf 100 Kgrm. Most 6 Kgrm. Zucker zusetzen. Das Chaptalisiren wird in Frankreich zur Herstellung der edlen Burgunderweine angewendet als ein Verfahren, welches der Entwicklung der charakteristischen Eigenschaften dieser Weine keinen Eintrag thut. Das im Marmor eingeführte Calcium wird zum Theil als Tartrat abgeschieden. Analytisch lässt sich die Anwendung dieses Verfahrens durch den erhöhten Kalkgehalt des Weines nachweisen.

Das Gallisiren, von Dr. LUDWIG GALL herrührend, ein Verfahren, durch welches gleichzeitig eine Vermehrung und Verbesserung des Mostes, beziehungsweise des Weines erzielt werden soll. Zunächst soll der Wein dadurch besser werden, dass der durch die Ungunst der Witterungsverhältnisse zu säurereiche und zuckerarme Most zu einem Normalmost umgestaltet wird. Für einen solchen fordert nun GALL eine Zusammensetzung von 24% Zucker, 0,6% Säure und 75,4% Wasser. Hat nun ein Most weniger Zucker und mehr Säure, so wird derselbe zunächst mit so viel Wasser versetzt, dass der Säuregehalt im oben angegebenen procentischen Verhältniss zu stehen kommt; der nunmehr verdünnte Most wird nun eine Vermehrung von Zucker erhalten müssen, damit auch der Zuckergehalt die verlangte Höhe wie im Normalmoste erreicht. Sorgfältig ausgeführt, beziehungsweise bei Anwendung von reinem Rohrzucker werden mittels dieses Verfahrens Weine erzielt, die nach beendigter Gährung der Qualität von guten Jahrgängen gleichkommen. Zumeist wird aber künstlicher, unreiner Traubenzucker als Zusatz verwendet, in welchem nach CARL NEUBAUER eine rechtsdrehende unvergährbare Substanz vorkommt, welche nach den vorliegenden Untersuchungen französischer und belgischer Autoren auf den Organismus schädlich einwirken soll. Ferner kann durch die Schwefelsäure, welche zur Darstellung des künstlichen Traubenzuckers verwendet wird, häufig arsenige Säure in solchen Wein gebracht werden. Auch entstehen bei der Gährung des Traubenzuckers die schwer oxydir-

baren Fuselöle. Die künstliche Volumvermehrung des Weines bei diesem Verfahren bedingt eine entsprechende Verminderung der übrigen Weinbestandtheile, namentlich des Extractgehaltes, dessen chemische Zusammensetzung dem der natürlichen Weine nicht conform sein wird. Es wird also der gallisirte Wein durch den geringen Gehalt an Extract erkannt werden. Ist solcher Wein mit Kartoffelzucker gallisirt worden, dann wird er, in einer 200 Mm. langen Polarisationsröhre untersucht, eine Drehung von über 0,3—1° nach rechts zeigen (s. auch später).

Eine weit grössere Volumvermehrung des Weines als beim Gallisiren wird durch das von dem burgundischen Gutsbesitzer Petiot eingeführte Petiotisiren erzielt. Das Verfahren besteht darin, dass man die nach der erstmaligen Gährung verbliebenen Trebern (Schalen, Rappen und Kerne) 3—5mal mit Zuckerwasser vergähren lässt und die so erhaltenen Producte mit dem ursprünglichen natürlichen Weine vermischt. Dabei kann überdies zur Erreichung eines höheren Alkoholgehaltes der ursprüngliche Most mit Zucker versetzt worden sein. Die so erzeugten Weine kommen als sogenannte petits vins, vins de seconde cuvée, piquette, petit Bordeaux, petit Bourgogne in den Handel. Sie sind vorzugsweise in Frankreich, doch auch schon bei uns in Gebrauch. Solche Weine sind, indem aus den Trebern bei wiederholter Gährung sich immer wieder Bouquetstoffe entwickeln, immerhin feurig; da sie sich sehr bald klären, sind sie auch schön von Farbe. Bei den Rothweinen setzt man in Frankreich dem dritten Aufguss auf je 50 Liter Rothwein $^1/_2$ Kgrm. Malvenblüthen oder 50 Kgrm. Heidelbeeren zu und erhöht überdies die Farbe des fertigen Weines durch Zusatz von Alaun; der zu geringe Gehalt an Gerbstoff wird durch Tannin corrigirt. Für den hygienischen Werth dieser Weine ist ebenfalls der Zusatz von reinem Rohrzucker aus den beim Verfahren nach Gall erwähnten Gründen von Bedeutung. Bezüglich des chemischen Nachweises, dass eine Weinprobe von einem petiotisirten Weine herrührt, muss man stets im Auge behalten, dass sämmtliche Bestandtheile desselben durch passende Zusätze der einzelnen Bestandtheile des Weines immerhin in ein Verhältniss gebracht werden können, welches dem gewisser natürlicher Weine von schlechten Jahrgängen oder schlechten Lagen vollkommen entspricht.

Lässt man die nach Vergährung der Traubenmaische und Abziehen des Jungweines zurückbleibenden Trebern — Trester — ohne Zusatz von Zucker, sondern nur von Wasser allein vergähren, so entsteht der sogenannte Tresterwein, der alkoholarm (3—4%) und nur wenig haltbar ist.

Zu den erwähnten Weinvermehrungsmethoden kam noch in den letzten Jahren die Fabrication von Wein aus getrockneten Trauben (Cibeben und Rosinen). Dieselbe wurde in Frankreich infolge des Ausfalles der Weinproduction durch die Reblaus eingeführt. Zur Bereitung des Weines werden 100 Kgrm. Weinbeeren von Korinth, Samos in 300—325 Liter Wasser aufgequellt, der Gährung überlassen und ausgepresst. Man erhält circa 325 Liter Wein von 8% Weingeistgehalt, dem natürlichen Weine täuschend ähnlich und überdies noch billig.

Hier möge auch das Scheelisiren des Weines erwähnt werden, welches darin besteht, dass man die überalten dünnen saueren Weine, um ihnen mehr Körper und Haltbarkeit zu geben, mit 1—3% Glycerin versetzt. Eine Operation, die in neuerer Zeit von den Weinhändlern in England, Deutschland und Oesterreich häufig ausgeführt wird. Es fehlen noch ausführliche Versuche über die Wirkung kleiner Dosen von Glycerin auf den Organismus, um gegen dieses Verfahren vom sanitäts-polizeilichen Standpunkte Stellung nehmen zu können.

Die moussirenden Weine (Schaumweine, Champagner) werden in der Champagne aus rothen süssen Trauben bereitet, aus welchen man den Most wie zur gewöhnlichen Weinbereitung herstellt, der jedoch sehr bald abgepresst wird, bevor noch der Farbstoff in Lösung übergegangen ist. Wenn der junge Wein in die Fässer gelagert wird, erhält er einen Zusatz von 1 Liter Cognac auf 100 Liter Wein. Dieser Zusatz, auch Liqueur genannt, variirt in seiner Zusammensetzung nach den verschiedenen Fabriken. Er besteht bald aus gleichen Theilen Weingeist und Rohrzucker, bald aus einem Gemische von Glycerin und Wein mit Cognac, dem verschiedene Substanzen zugesetzt werden, welche das eigenthümliche Bouquet der Firma oder der Carte im fertigen Champagner bedingen (Madeira, Kirschwasser, Muscatelleressenz). Nach Bedarf werden auch Weinsäure, Alaun und Tanninlösung, letztere als Schönungsmittel, zugesetzt. Der Zusatz des Liqueurs dient dazu, den Alkoholgehalt zu steigern, wodurch mittelbar die Gährung schon sistirt wird, während noch unvergohrener Zucker im Weine ist. Im December wird der Wein zum erstenmale geklärt, meistens mit Hausenblase, und noch einigemale in den folgenden Monaten. Schliesslich wird der Wein im April auf Flaschen, welche einen Druck von 6 Atmosphären aushalten, abgezogen und während 8—10 Monaten sich selbst überlassen. Die nun gebildete Hefe wird auf die Weise entleert, dass die mit dem Halse nach abwärts gerichtete Flasche geöffnet wird, worauf der Bodensatz abfliesst, hierauf wird wieder klarer Wein nachgefüllt und diesmal die definitive Verkorkung der Flasche ausgeführt. 5—6 Monate später kommt der Champagner in den Handel; derselbe enthält 6—7% Kohlensäure, der Druck in der Flasche beträgt 4—5 Atmosphären.

Künstlicher Champagner wird gegenwärtig in grosser Menge in der Weise dargestellt, dass man mit Zucker und Alkohol (Sprit) versetzte schwache weisse Weine mit Kohlensäure sättigt. Man kann bei Anwendung guter und reiner Materialien auch einen sehr wohlschmeckenden künstlichen Schaumwein produciren, der jedoch sehr leicht daran erkannt werden wird, dass er, in das Glas geleert, baldigst seine Perlen verliert, indem die künstliche Saturation des Weines mit Kohlensäure keine so intensive ist, wie die während der Nachgährung stattfindende. Doch kann man durch Zusatz von Glycerin oder grösseren Mengen von Zucker auch diesem Champagner jene Consistenz geben, welche ein zu rasches Emporsteigen der Bläschen hindert.

Süssweine. Wir haben oben bei Aufzählung der verschiedenen Weinsorten nach ihrem Alkoholgehalt unter den alkoholreichsten eine Anzahl von Weinen angeführt: Malaga, Marsalla, Sherry u. s. w., welche hauptsächlich als Süssweine in den Handel kommen. Da ein natürlicher Wein, wie oben auseinandergesetzt, durch die Gährung allein nie mehr als 14—15% Alkohol enthalten kann, so muss in den Süssweinen bei einem hohen Zuckergehalt und 16—20% Alkohol dieser dem Weine zum Theil direct zugesetzt worden sein. Es geschieht dieser Zusatz, um die Weine haltbarer und damit transportfähig zu machen, da ja in einer alkoholischen Lösung von über 15% kein Gährungserreger mehr lebensfähig ist. Nur bei Süssweinen mit geringem Alkoholgehalt versetzt man die Moste schon vor der Gährung mit einem kleinen Procentsatz von Alkohol, um einen Theil des Zuckers unvergohren im Weine zurückzubehalten. Häufiger wird der Alkohol nach der Gährung zugesetzt. Zur Herstellung des echten Malaga wird ein Theil des natürlichen Weines destillirt und der Alkohol davon aufgesammelt. Hierauf wird der Rückstand concentrirt und man setzt sowohl dem Alkohol als dem Rückstand eine andere Partie natürlichen Weines zu, welche weder destillirt noch concentrirt wurde. Demnach wird der echte Malaga gleichsam durch Entwässerung des natürlichen Weines dargestellt. Sind demnach die Süssweine auch Kunstgemische, so dürfen sie doch nicht als verfälschte

Weine aufgefasst werden, weil sie sich eben nicht anders bereiten lassen. Auch hier kann es sich nur darum handeln, dass die zugefügten Ingredienzien unschädlich sind. Der Sprit soll frei von Amylalkohol sein; auch bei Bereitung von Süssweinen soll nicht der käufliche Traubenzucker verwendet werden. Doch gerade auch Süssweine kommen als vollständig gefälschte Weine, als sogenannte »Kunstweine« in den Handel. Besonders Malaga und Cipro lassen sich leicht künstlich aus Weingeist, Rohrzucker, Glycerin, Zuckercouleur und käuflichem Weinboquet herstellen. Um eine derartige Fälschung nachzuweisen, ist die Bestimmung des Stickstoffgehaltes des Weines, ferner die der phosphorsauren Alkalien in der Asche von Wichtigkeit. Doch ist nicht ausgeschlossen, dass Fabrikanten, die das Fälschen im Grossen treiben, auch diesen Desideraten der Weinanalyse durch Zusätze entsprechen.

Wir haben schon oben des Schwefelns des Weines als eines Verfahrens erwähnt, wodurch viele Krankheiten des Weines geheilt werden und welches überdies zur raschen Beendigung der Nachgährung dient. Beim Schwefeln wird durch das Verbrennen des auf Leinwandlappen eingeschmolzenen Schwefels in einem lose verschlossenen Fasse schweflige Säure erzeugt und diese von den feuchten Wandungen des Fasses absorbirt. Die schweflige Säure wirkt zunächst als directes Fermentgift. Durch ihr Bestreben, in Schwefelsäure überzugehen, bindet sie Sauerstoff, wodurch sie Oxydationsvorgänge unmöglich macht, welche auf die Bouquetstoffe des Weines zerstörend wirken. Die entstandene Schwefelsäure verbindet sich mit dem in jedem Weine enthaltenen Kalk zu Gips, welcher als in Alkohol schwer löslich ausgeschieden wird. Jedoch werden hierfür die an Kalk gebunden gewesenen Säuren frei und bedingen hiedurch einen mehr sauern Geschmack des Weines.

Manchmal wird beim Schwefeln der Wein zugleich künstlich aromatisirt, indem der Schwefel mit Gewürznelkenpulver, Ingwer, Thymian, Lavendel und dergl. vermengt wird, wobei sich die beim Verdampfen verflüchtigenden ätherischen Oele an den inneren Fasswandungen niederschlagen und dem Weine die betreffenden Riechstoffe mittheilen. Es kommt auch vor, dass man beim Abziehen des Weines auf Flaschen jede einzelne Flasche mit einem in das Innere derselben versenkten brennenden Schwefelfaden zu schwefeln pflegt. So behandelte Weine, auch solche, welche in Weinfässer gefüllt werden, die früher mit Calciumbisulfit ausgespült wurden, verlieren nicht nur Aroma, feinen Geschmack und blassen in ihrer Farbe ab, sondern der Genuss derselben verursacht hartnäckige Kopfschmerzen und bei schwächlichen Personen selbst asthmatische Beschwerden, welche durch Aufnahme der schwefligen Säure selbst in sehr verdünntem Zustande in das Blut hervorgerufen werden können. Nach Pfeiffer wirken mehr als 80 Mgrm. schweflige Säure pro Tag entschieden schädlich. Ein Gutachten der medicinischen Facultät in Wien (19. März 1888) hat nur 8 Gewichtstheile SO_2 auf 1 Million Flüssigkeit (Wein oder Bier), also 8 Mgrm. pro Liter als Maximalgehalt zulässig festgesetzt. Geschwefelte, auf Flaschen gezogene Weissweine zeigten übrigens noch nach einem Decennium oft bedenkliche Mengen freier schwefliger Säure (indem bei der gefüllten und gut verkorkten Flasche der im Weine absorbirte Sauerstoff nicht hinreicht, die schweflige Säure zu oxydiren); in Fässern aufbewahrt verliert der Wein seinen Gehalt an schwefliger Säure viel früher. Das Schwefeln des Weines soll nur unter Verwendung arsenikfreien Schwefels, überdies nur in beschränktem Masse stattfinden.

Der Zusatz von Salicylsäure als Conservirungsmittel zum Weine ist in Bezug auf seine sanitäre Wirkung noch immer Gegenstand der Controverse. Während die einen dieselbe als unschädliches Präservationsmittel

hervorheben, wird auf anderer Seite ein etwaiges Verbot hauptsächlich damit gerechtfertigt, dass die Menge der Salicylsäure über das Erlaubte hinausgehen würde, wenn es jedem Verkäufer freistünde, nach Belieben davon zuzusetzen. Nach dem Gesetz betreffend den Verkehr mit Wein, weinhaltigen und weinähnlichen Getränken von 20. April 1892 darf Salicylsäure im Weine etc. nicht vorkommen.

Die künstlichen Weinfarbstoffe kommen in Anwendung, theils um missfarbig gewordenen Rothweinen eine bessere Färbung zu geben, hie und da auch um Weissweine zu färben. Die zu ersterem Zwecke hauptsächlich gebrauchten Farbstoffe sind: Heidelbeersaft, schwarze Malven, Kirschsaft und Kermesbeeren, diese besonders in Deutschland und in der Schweiz verwendet; Cochenille, Hollunderbeersaft mit Heidelbeeren in Frankreich in Gebrauch; Campecheholz- und Fernambukholz-Abkochungen werden vorzüglich gebraucht, um Weinen das rothbraune Aussehen des Alters zu geben; selten wird Indigo angewendet, um allzu hell gefärbten Weinen eine tiefere Nuance zu verleihen. Fuchsin wird zur Rothfärbung des Weines, nachdem die Anwendung desselben (wie die aller Farbstoffe) sträflich und der Nachweis sehr leicht zu führen ist, in neuerer Zeit seltener angewandt. Hingegen trachtet man an die Stelle desselben das sogenannte Säurefuchsin, d. i. das Natriumsalz der Rosanilinsulfosäure, Rouge végétale, dessen Erkennung im Weine nicht so leicht ist wie die des Fuchsins (Rosanilins), als Färbemittel zu verwerthen. Wir werden später den Nachweis der Theerfarbstoffe im Weine schildern. Unter den eben erwähnten Farbstoffen können gesundheitsschädliche Folgen nur Fuchsin und Säurefuchsin, Kermesbeeren und Hollundersaft haben; letzterer besonders dann, wenn er mit Alaun versetzt ist, um die rothe Farbe noch feuriger zu machen. Der Saft der Kermesbeeren ist nur wenig im Gebrauch wegen seines unangenehmen Geruches und Geschmackes, und weil er abführend wirkt. Das Fuchsin wurde früher hauptsächlich wegen des von seiner Darstellung herrührenden Arsengehaltes als Färbemittel für Getränke und Conditorwaaren verpönt. Nach RITTER in Nancy und BOUCHARDAT soll dasselbe, auch wenn ganz rein, Jucken im Munde, Schwellung des Zahnfleisches erzeugen; die Ohren roth färben, besonders aber auch die Nieren reizen; letztere Eigenschaft des Fuchsins ist den Aerzten wohlbekannt. Im Harn erscheint das Fuchsin in Form einer farblosen Verbindung wieder, welche sich jedoch schon beim Eindampfen des Harns zersetzt, so dass man an den Wänden der Schale das Fuchsin in rothen Flecken abgeschieden findet.

Auf die Schilderung der eingehenden chemischen Analyse des Weines können wir uns hier nicht einlassen, da dieselbe das Object einer eigenen fachlichen Ausbildung bildet; doch wollen wir in Kürze die Tragweite der Weinanalyse, insoferne diese zum Nachweis der Identität eines Weines oder gewisser, mit demselben vorgenommener Manipulationen dient, feststellen; im Anhange hierzu werden wir dann eine Anzahl von Weinproben angeben, welche der Arzt mit den einfachen Hilfsmitteln seines chemischen Privatlaboratoriums ausführen kann.

Ob ein Wein aus Traubensaft bereitet oder zum Theile auch im ganzen als Kunstproduct betrachtet werden muss, dies lässt sich durch die chemische Analyse nicht immer feststellen, da ja die Fälschung mittels Verwerthung aller über die Zusammensetzung des Weines vorliegenden Angaben und mit Benützung reiner chemischer Stoffe so ausgeführt werden kann, dass auf analytischem Wege der Beweis fremdartiger Zusätze und von normalem Weine abweichender Mischungsverhältnisse der Bestandtheile nicht erbracht werden kann. Andererseits muss aber bemerkt werden, dass bei den meisten Fälschungen, die ja stets zum Zweck grossen Gewinnes durchgeführt werden, weder so genau nach den Angaben der Weinanalyse, noch mit so reinen

Reagentien gearbeitet wird, dass nicht das analytische Verhalten des Weines die Handhabe bieten würde, einen fraudulösen Zusatz oder die Anwendung einer der oben erwähnten typischen Weinverbesserungsmethoden zu erkennen. So z. B. werden durch die Polarisation des Weines die Reste des unvergohrenen Stärkezuckers und des unvergährbaren Antheiles desselben erkannt, wodurch weiter auf den Zusatz von Stärkezucker geschlossen werden kann. Durch die Bestimmung der Menge des Extractes, auch durch die der Asche des Weines erhält man, wie oben erwähnt, wichtige Fingerzeige für dessen Provenienz. Bei dem Nachweis, ob eine zu untersuchende Weinprobe von einer bestimmten Weinsorte, beziehungsweise einem bestimmten Jahrgange derselben herrührt, lässt sich wegen der grossen Schwankungen in der Zusammensetzung selbst des Naturweines dieser Nachweis nur im Vergleiche mit einer ebenfalls vorliegenden Musterprobe feststellen, da es ja nicht der geringsten Schwierigkeit unterliegt, die quantitative Zusammensetzung irgend eines Weines bestimmter Provenienz auf chemisch-analytischem Wege festzustellen.

Immerhin sei hier der Vorschlag von MÜLLER (Chem. Centralblatt, Bd. XI) erwähnt, die mikroskopische Untersuchung der Weinfermente zur Unterscheidung des Kunstweines vom Naturwein zu verwerthen. Im natürlichen Weine finden sich Saccharomyces ellipsoideus, apiculatus. Wenn der Wein mit Glykose fabricirt ist, die durch Bierhefe in Gährung versetzt wurde, so findet man leicht Zellen von Saccharomyces cerevisiae, welche im natürlichen Weine nicht vorkommen.

Unterscheidung der natürlichen Rothweine von den künstlich gefärbten. 1. Versetzt man Wein mit etwas Ammoniak in geringem Ueberschusse und fügt weiter Schwefelammonium hinzu, so entsteht unter allen Umständen ein Niederschlag. Filtrirt man von diesem ab, so zeigt bei natürlichem Weine das Filtrat eine bouteillengrüne Farbe, während es bei gefärbten Weinen gelbbraun, braunroth oder violett aussieht. 2. Dampft man etwas Rothwein in einer Porcellanschale ein, so hinterlässt der natürliche Wein braunrothe Ringe; alle künstlich gefärbten Weine geben schöne rothe, mitunter auch violette Ringe. Da es grosse Schwierigkeiten macht, von gewissen Pflanzenfarbstoffen gerade die des natürlichen Rothweines zu unterscheiden, so beschränkt man sich zumeist auf den Nachweis der Theerfarbstoffe im Weine

DIETZSCH empfiehlt zur Erkennung derselben folgende Proben:

1. Schüttet man etwas Wein auf die flache Hand, so wird die Haut nach kurzer Zeit roth gefärbt und lässt sich mit Wasser nicht entfärben, wenn Fuchsin im Weine war.

2. Kocht man etwas Wein im Reagenzglas einigemale auf, nachdem vorher ein Stückchen weisses Wollgarn in den Wein gelegt wurde, so wird die Wolle roth gefärbt, ohne dass sich die Farbe wieder abwaschen lässt.

3. Versetzt man etwas Wein in einem Reagenzglas mit so viel Bleiessig, bis kein Niederschlag mehr entsteht, und lässt denselben absetzen, so ist die darüberstehende Flüssigkeit nur dann rosa gefärbt, wenn der Wein mit Fuchsin oder Kermesbeeren versetzt war; alle anderen künstlich gefärbten und natürlichen Weine geben eine farblose Flüssigkeit. Zu beachten ist jedoch, dass ganz kleine Mengen von Fuchsin sich bei dieser Probe der Beobachtung entziehen.

Um Fuchsin von dem Farbstoff der Kermesbeeren zu unterscheiden, filtrirt man den Niederschlag ab und schüttelt das Filtrat mit 1—2 Ccm. Amylalkohol tüchtig durch. Dieser entzieht der Flüssigkeit das Fuchsin und sammelt sich, schön rosa gefärbt, darin.

4. In einem Reagenzglas erwärmt man den Wein und setzt ein Stückchen Stearin zu. Die geringsten Spuren Fuchsin färben das Stearin nach dem

Durchschütteln blau oder violett, während bei reinem Wein dasselbe nur etwas missfärbig erscheint (GEISSLER). Säurefuchsin (rosanilinsulfosaures Natron) färbt jedoch das Stearin nicht oder wenig charakteristisch; dagegen werden beide Sorten Fuchsin in minimen Spuren erkannt, wenn man das erkaltete Stearin abhebt, trocknet und in wenig Amylalkohol bei gelinder Wärme löst, wobei derselbe bei Gegenwart von Fuchsin und Säurefuchsin roth gefärbt wird.

5. Man schüttelt etwas Wein wiederholt mit Amylalkohol aus, welcher durch Fuchsin und Rouge végétal roth gefärbt wird. Beim Verdunsten desselben bleibt ein schöner rother Rückstand, der durch Salmiakgeist beim Erwärmen farblos, bei Gegenwart von Rosolsäure aber violett wird.

Von Interesse ist auch die Erkennung der Zuckercouleur, d. i. von gebranntem und dann in Wasser aufgelöstem Zucker, die weissen Weinen oft zugesetzt wird, um ihnen eine goldgelbe Farbe zu geben. Wenn auch die Zuckercouleur unschädlich ist, so weist deren Gegenwart doch auf ein künstliches Aufputzen des Getränkes hin. Man entdeckt diesen Zusatz, wenn man etwas Wein in einem Reagenzglas mit einigen Tropfen Eiweiss schüttelt: die gelbe Zuckerfarbe bleibt davon unverändert, während der natürliche Farbstoff des Weines gefällt und dieser dadurch farblos wird.

Nachweis von Salicylsäure im Weine. Nach WEIGERT schüttelt man 50 Ccm. Wein mit 5 Ccm. Amylalkohol kräftig während einiger Minuten, bringt den geklärten Amylalkohol mittelst einer Pipette in ein Reagenzglas, mischt ihn hier mit dem gleichen Volum Alkohol, in welchem sich der Amylalkohol auflöst. Zu dieser Lösung setzt man nun einige Tropfen stark verdünnter Eisenchloridlösung zu; bei Vorhandensein von Salicylsäure tritt alsobald deutlich violette Färbung auf.

Einfacher noch ist folgende Probe von KAYSER: Es werden 100 Ccm. Wein wiederholt mit Chloroform ausgeschüttelt, das Chloroform wird verdunstet, der Rückstand im Wasser gelöst und wie oben mit verdünnter Eisenchloridlösung geprüft. Behufs einer annähernden quantitativen Bestimmung genügt es, den beim Verdunsten des Chloroforms bei gewöhnlicher Temperatur bleibenden Rückstand nochmals in Chloroform aufzulösen, dann zu filtriren, wieder einzudampfen und zu wägen.

Wie schon früher erwähnt, gelingt es nach C. NEUBAUER, den Zusatz von Kartoffelzucker, i. e. aus Stärke bereiteten Traubenzucker bei irgend einer der Weinverbesserungs- und Weinvermehrungsverfahren mittels des Polarisationspparates nachzuweisen. Die Thatsachen, auf welchen dieser Nachweis beruht, sind in Kürze folgende: Die im Traubensafte vorkommende Zuckerart ist wie die in allen süssen Früchten vorkommende, ein Gemenge von Dextrose (rechtsdrehendem Zucker) und Lävulose (linksdrehendem Zucker), welche beide zu ungefähr gleichen Theilen darin vertreten sind. Da jedoch die Lävulose ein stärkeres Drehungsvermögen nach links besitzt als die Dextrose nach rechts, so beobachtet man für Most im allgemeinen eine Linksdrehung von 5—8°. In Weinen, in denen die ursprüngliche Zuckermenge fast ganz vergohren ist, beträgt die Drehung zumeist 0°, bei feinen Ausleseweinen, die noch unvergohrenen Zucker enthalten, bleibt eine Linksdrehung bestehen. Andere reine natürliche Weine können eine Rechtsdrehung von 0,1—0,3° C. zeigen, die von der Weinsäure oder anderen noch unbekannten Körpern herrührt. Concentrirt man solche Weine durch vorsichtiges Abdampfen auf das Sechs- bis Achtfache und untersucht die nach dem Herauskrystallisiren des Weinsteins entfärbte Lösung in einer 220 Mm. langen Polarisationsröhre, so zeigt sich bei allen reinen Weinen, selbst den reinsten, eine 0,4—2° betragende Rechtsdrehung. Wurde der Wein jedoch nach Zusatz von Kartoffelzucker vergohren, so wird derselbe eine stärkere Rechtsdrehung zeigen. Es enthält nämlich der käufliche

Stärkezucker stets 18—25% eines dextrinähnlichen unvergährbaren Kohlehydrates, das als »Amylin« bezeichnet wurde, welches die Polarisationsebene nach rechts dreht, in Alkohol löslich ist (daher im Weine in Lösung bleibt), aus der alkoholischen Lösung jedoch durch Aether fällbar ist.

Die optische Prüfung wird im WILD'schen Polaristrobometer, auf dessen Graduirung sich die folgenden Angaben beziehen, mit dem klaren, völlig entfärbten Wein ausgeführt.

Nicht stark gefärbte weisse Weine kann man häufig schon durch Filtriren derselben klar genug machen und direct in den Polarisationsapparat bringen. Nach den Beschlüssen der VI. Generalversammlung des Vereines analytischer Chemiker hat: 1. Die Entfärbung des Weines in der Regel mit Bleiessig zu geschehen. 2. Zum Filtrate des mit Bleiessig gefällten Weines ist ein kleiner Ueberschuss von Kohlensäure zu setzen. 40 Ccm. Weisswein werden mit 2 Ccm. Bleiessig, 40 Ccm. Rothwein mit 5 Ccm. Bleiessig versetzt, also 40 Ccm. auf 42 Ccm. oder 45 Ccm. gebracht, abfiltrirt und zu 21 Ccm. oder 22,5 Ccm. Filtrat, 1 Ccm. gesättigte Lösung von kohlensaurem Natron zugefügt. 3. Die Construction des Apparates, sowie die angewandte Rohrlänge sind anzugeben, respective auf 200 Mm. des WILD-schen Polaristrobometers zu berechnen. 4. Als mit unvergohrenen Stärkezuckerresten behaftet wird jede Probe betrachtet, welche nach dem Behandeln mit Bleiessig bei 220 Mm. Rohrlänge mehr als 0,5° nach rechts dreht, sofern dieselbe nach einem Invertirungsversuch das gleiche oder nur ganz schwach verminderte Rechtsdrehungsvermögen zeigt. 6. Weine mit einem Rechtsdrehungsvermögen von 0,3° oder weniger werden als nicht mit unreinem Stärkezucker gallisirt betrachtet. Solche mit einem Drehungsvermögen von 0,3—0,5° sind nach dem Alkoholverfahren zu behandeln.

Das Alkoholverfahren besteht in folgendem: Die Weinprobe wird zur Syrupdicke verdampft, unter Umrühren mit 90%igem Weingeist vermischt, bis kein Niederschlag mehr entsteht und einige Stunden der Ruhe überlassen. Dann giesst man die klar gewordene Flüssigkeit vom klebrigen Niederschlag ab, dampft sie bis auf 50 Ccm. ein und entfärbt mit Thierkohle. Zeigt sich hierauf im WILD'schen Apparat eine stärkere Rechtsdrehung des Weines als 0,5°, so ist derselbe mit Stärkezucker gallisirt worden, meistens findet jedoch wegen der grösseren Concentration des Weines eine Drehung von mehreren Graden statt. Sehr zuckerreiche Weine, sowie die mit Rohrzucker gallisirten zeigen eine schwache Linksdrehung, ebenso ganz vergohrene Naturweine.

Stark linksdrehende Weine müssen einem Gährungsversuch unterworfen und dann auf ihr optisches Verhalten geprüft werden.

Zur Erkennung des echten Malagaweines wird der praktische Arzt mit Vortheil die von der schweizerischen Pharmacopoe, II. Aufl., hier für gegebene Vorschrift benützen: Der Wein muss klar und braun sein und ein specifisches Gewicht von 1,05—1,07 haben; mit gleichen Theilen Wasser vermischt darf auf Zusatz von Eisenchloridlösung kein Niederschlag und keine graue oder grünliche Färbung eintreten. 10 Theile Malaga mit 5 Theilen Asbest gemischt verdampft und bei 100° ausgetrocknet, müssen 1,4—2,0 Theile Extract hinterlassen, welches im Wasser wieder löslich ist. 100 Theile Malaga mit Ammoniak neutralisirt, müssen nach 12 Stunden einen krystallinischen Absatz von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia geben, welcher geglüht 0,12—0,14 Theile Rückstand hinterlässt. Der Malaga muss 0,28—0,38% Asche geben.

Nachweis der schwefligen Säure und von Arsen im Weine. Man bringt circa 20 Ccm. des zu prüfenden Weines in einen Glascylinder von 4—5fachem Volumen, setzt einige Stücke chemisch reinen metallischen Zinkes (frei von Arsen und Schwefel) und weitere 20 Ccm. verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure zu. Auf den Cylinder wird ein Korkstopfen locker aufgesetzt, zwischen beiden wird ein Streifen Filtrirpapier eingeklemmt, der vorher mit Bleizucker oder Höhlensteinlösung getränkt worden

ist und in den freien Raum des Cylinders herabhängt. Das aus Zink und Schwefelsäure sich entwickelnde Wasserstoffgas reducirt die schweflige Säure zu Schwefelwasserstoffgas, welches das Blei- oder Silberpapier innerhalb einer halben Stunde bräunt oder bei Vorhandensein grösserer Mengen schwärzt.

Ist durch das Schwefeln oder durch Fuchsin Arsen in den Wein gelangt, so kann derselbe zugleich mit dieser Probe aufgefunden werden. Taucht man nämlich den geschwärzten Silberpapierstreifen in eine Lösung von Cyankalium (1 : 8), so verschwindet die durch Schwefelwasserstoff erzeugte Schwärzung sofort, nicht aber die von Arsenwasserstoff herrührende. Diese wird zwar etwas heller, aber das Papier bleibt doch gebräunt.

Nach L. Liebermann destillirt man zur Auffindung der schwefligen Säure 15—20 Ccm. Wein in eine verschlossene Vorlage über, verdünnt das Destillat mit dem gleichen Volum Wasser und setzt einige Tropfen Jodsäurelösung hinzu. Bei grösseren Mengen schwefliger Säure färbt sich die Flüssigkeit gelbbraun; waren nur Spuren vorhanden, so färbt sich Chloroform beim Schütteln mit der Mischung rosenroth. In 2 Ccm. einer Flüssigkeit, welche auf 500.000 Theile selbst nur 1 Theil schweflige Säure enthält, soll diese nach letzterer Methode noch deutlich nachweisbar sein.

Nachweis und Bestimmung des Traubenzuckers im Weine gelingen leicht, wenn man die Weinprobe mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt und die Mischung mit Fehling'scher Lösung in bekannter Weise qualitativ und quantitativ prüft. In Weinen, welche sehr süss schmecken, jedoch nur Rohrzucker, nicht aber Traubenzucker enthalten, erhält man erst dann mit alkalischer Zuckerlösung eine Reduction, wenn der Rohrzucker früher invertirt wurde. Es wird daher eine bestimmte Menge Wein mit verdünnter Salzsäure eine halbe Stunde lange gekocht, durch Zusatz von Wasser das frühere Volum wieder hergestellt, mit Soda alkalisch gemacht und dann der Gesammtzuckergehalt wie früher ermittelt. Nach Abzug des etwa ursprünglich erhaltenen Traubenzuckers findet man den Rohrzuckergehalt nach der Proportion 100 Traubenzucker gleich 95 Rohrzucker.

Für die Bestimmung des Alkohols im Weine ist eine grosse Anzahl von Methoden angegeben worden, von denen die Destillationsmethode wohl die einfachste und sicherste ist: sie allein soll hier geschildert werden: Man nimmt 100 Ccm. Wein, giebt dieselben in eine entsprechende Retorte, setzt 25 Ccm. Wasser zu und destillirt mit Liebig'schem Kühler bis auf circa 30—35 Ccm. Rückstand in einem 100 Ccm.-Kölbchen, bringt dieses auf die Normaltemperatur von 15° C., füllt mit destillirtem Wasser bis zur Marke auf, mischt gut durcheinander und bestimmt das specifische Gewicht mit dem Alkoholometer. Zum letzteren sucht man den Alkoholgehalt direct in einer Tabelle. Das Resultat wird durch die im Weine vorhandenen flüchtigen Säuren etwas beeinflusst; um diese Fehlerquelle zu eliminiren, fügt man zum ersten Destillat 50 Ccm. Kalkwasser und 50 Ccm. Wasser und destillirt abermals 100 Ccm ab. Die hierzu erforderlichen Alkoholometer verlangen 2 Spindeln, deren Scala die 3. Decimale des specifischen Gewichtes von 0,970 – 1,030 noch sehr genau ablesen lässt. Die eine Spindel hat eine Theilung von 0,970—1, die zweite von 1,000—1,030.

Die Bestimmung des Extractes wird nach J. Nessler und M. Barth in folgender Weise ausgeführt: 50 Ccm., bei 15° C. gemessen, werden auf einmal in eine flache Platinschale von nur etwas über 50 Ccm. Rauminhalt gegeben, die Schale in Porzellanringe von entsprechendem Durchmesser auf ein flott wirkendes Wasserbad gebracht und eine Stunde lang darin erhalten. Weiteres dreistündiges Trocknen in einem allseitig von kochendem Wasser umspülten Trockenschranke und Wägen nach dem Erkalten über Schwefelsäure beendigt die Operation.

Bestimmung des Gesammtsäuregehalts. Um einen einheitlichen Ausdruck für die Säure des Weines zu erhalten, welche wie oben erwähnt, nicht nur aus Weinsäure, sondern auch aus Essigsäure, Bernsteinsäure, Aepfelsäure und Kohlensäure besteht, wird dieselbe als Weinsäure berechnet. Man bestimmt dieselbe durch Titration mit Normal-$^1/_{10}$-Ammonlösung. Da das Atomgewicht der Weinsäure gleich 75 ist, so erhält man die Säure direct in Promille ausgedrückt, wenn man 7,5 Ccm. Wein zur Bestimmung nimmt. Selbstverständlich kann man auch 10 Ccm. Wein zur Titration nehmen, man wird dann das erhaltene Resultat auf Weinsäure berechnen. Die Probe wird in einem Becherglas mit gleich viel Wasser verdünnt, und, wenn es weisser Wein ist, mit Lackmustinctur versetzt. Hat man rothe Weine zu titriren, so entstehen beim Einfallen der Ammonlösung gelbgrüne oder dunkelgrüne Wolken. Es tritt schliesslich ein Punkt ein, wo die fallenden Ammoniaktropfen nicht mehr grüne, sondern grauweisse Wolken erzeugen. Hierbei ist die Sättigung jedoch schon um etwas überschritten. Man wird gleichzeitig mit Reagenspapier eine Tüpfelprobe machen.

Obstweine. In neuerer Zeit werden die Obstfrüchte in grösserem Masse zur Darstellung des sogenannten Obstweines benützt. Während früher vorzüglich die Aepfel und Birnen zur Darstellung des Obstweines (Most in Schwaben, Apfelwein wird häufig als Cider bezeichnet) verwendet worden, ist in jüngster Zeit eine lebhafte Agitation thätig, um auch Johannisbeeren, Stachelbeeren, Erdbeeren, ferner auch Orangen, Feigen zur Darstellung eines weinartigen Getränkes zu verwerthen. Die Art der Verarbeitung des Obstsaftes ist hierbei fast ganz dieselbe, wie beim Traubenwein. Da jedoch der Obstsaft, selbst unter den günstigsten Verhältnissen nur 7—10% Zucker enthält, demgemäss bei der Gährung nicht mehr als 3,5—5% Alkohol entstehen würde, so wird demselben mehr weniger Zucker zugesetzt, namentlich bei jenen Früchten, deren Säfte sehr sauer sind, muss eine grössere Menge Zucker zugesetzt werden. Zumeist nimmt man auf 1 Theil Saft 3 Theile eines 30% Zucker haltenden Zuckerwassers. Statt des Zuckers vor der Gährung wird dem Obstwein auch wohl während oder nach der Gährung Weingeist zugesetzt. Die Bestandtheile des Obstweines sind: Alkohol, Zucker, Pectinstoffe, Gummi, Glycerin, Aepfeläure, Weinsäure (nach Dietzsch soll diese im Obstweine fehlen), auch Buttersäure, Essigsäure, Gerbsäure, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Milchsäure, Mineralstoffe und die Bouquet bildenden Aetherarten. In der Regel enthält der Obstwein die Hälfte mehr Extract und Asche und in letzterer die Hälfte mehr Kali als der Traubenwein. Doch können diese Mengenverhältnisse nicht gut dazu benützt werden, um eine Vermischung von Traubenwein und Obstwein erkennen zu lassen, weil in den meisten Fällen der Obstmost, wie oben angegeben, mit 10—20% Wasser vermischt wird, wodurch dann die Extract- und Aschenmenge des daraus bereiteten Weines dem im Traubenweine ziemlich gleichkommt. Möglicherweise kann die grosse Menge der Aepfelsäure, welche im Obstwein die aller übrigen Säuren übertrifft, einen Anhaltspunkt für dessen Nachweis geben. Verdampft man einen mit Aepfel- oder Birnwein gemischten Traubenwein bis zum Anbrennen des Extractes, so entwickelt sich der Geruch nach Aepfeln oder Birnen. Dieser Geruch tritt noch schärfer hervor, wenn man den Rückstand mit Schwefelsäure und Kaliumbichromat vorsichtig behandelt. Aepfel- und Birnenweine sind in ihrer chemischen Zusammensetzung fast gleich, doch hat letzterer gewöhnlich ein feineres Bouquet. Für Obstweine ohne Wasserzusatz fand Dietzsch folgende procentische Zusammensetzung: Specifisches Gewicht des vergohrenen Obstweines 1,0025—1,0045%; Alkohol 4—6 Gewichtsprocent; freie Säure als Aepfelsäure berechnet 0,7—1,3%; Extract 2,5—3,5%; Asche 0,25—0,40%; Phosphorsäure 0,01—0,02%; Kali 0,10—0,15%; Kalk 0,1 — 0,12%; Magnesia 0,01—0,12%.

Wegen seiner erregenden Wirkung wird der Wein sowohl als diätetisches Mittel, als in grösseren Gaben auch als Analepticum bei Schwächezuständen in acuten und chronischen Krankheiten mit Erfolg verwendet. Der Alkohol des Weines wird im Organismus oxydirt und demgemäss wirkt der Wein durch seinen Alkoholgehalt direct als leicht verbrennlicher Nährstoff gleich wie die Kohlehydrate, allerdings nur seiner Menge entsprechend. Ob dem Weine auch eine den Stoffumsatz allgemein vermindernde Wirkung zukommt, wie man diese dem Alkohol zuzuschreiben geneigt ist und wonach der Wein ebenfalls eine gewisse conservirende Wirkung auf den Organismus hätte, ist noch nicht festgestellt. Es wäre immerhin denkbar, dass die erregenden Bestandtheile des Weines, die den Stoffumsatz verlangsamende Wirkung des Alkohols compensiren könnten; übrigens würden sowohl der Nährwerth als auch die conservirende Wirkung des Alkohols erst bei Genuss grösserer Mengen von Wein in Frage kommen. Bei kleineren Mengen handelt es sich hauptsächlich um die excitirende Wirkung. Demgemäss ist der Wein bei fieberhaften Krankheiten zunächst als Excitans in Fällen, wo die Herzthätigkeit angeregt werden soll, anzuwenden. Hier möge an die interessante Thatsache erinnert werden, dass der Wein bei Fiebernden, selbst wenn sie an Alkoholica nicht gewöhnt sind, weder seine gefässerregende, noch die Nervencentren beeinflussende Wirkung so rasch und intensiv äussert, wie beim gesunden Menschen. Man wird daher vom Weine hauptsächlich während der Zeit der Remission des Fiebers Gebrauch machen. Auch bei der Anwendung des kalten Bades zur Antipyrese, wenn nach demselben der Kranke collabirt und sich nur sehr schwer erwärmt, ist ein Glas Wein, nach dem Bade gereicht, von guter Wirkung. Viel zu wenig wird der auch von LIEBERMEISTER ausgesprochene Satz befolgt. dass man einem Kranken, der im gesunden Zustande an regelmässigen Genuss der Alkoholica gewöhnt ist, dieselben während des Fiebers nicht gänzlich entziehen darf. Andererseits soll man dem Kranken ohne Indication keine grossen Dosen Alkohol aufnöthigen, sondern dieses Analepticum für jene Momente der Krankheit bereit halten. in denen mit demselben eine energische Hilfe geleistet werden kann. Bei chronischen Fiebern können die an Alkohol und Zucker reichen südlichen Weine, wenn sie in grösseren Mengen genossen werden, immerhin durch ihren Nährwerth vortheilhaft werden. Doch wird man auch in Betracht ziehen müssen, ob nicht gleichzeitig die Magenverdauung durch den Wein zu sehr verlangsamt wird und ob man nicht den schweren Weinen die leichteren vorzuziehen hat, welche häufig die Verdauungsthätigkeit des Magens nicht unwesentlich steigern. Auch auf die heilsame Wirkung des Weines bei der acuten Anämie, selbst nach ausgeführter Transfusion in die Venen, so lange der Kranke noch zu schlucken vermag, sei hingewiesen. Ueberdies ist der Wein ein werthvolles Diäteticum bei der Chlorose, bei der Atonie des Magens, bei Scorbut; auch bei den Milchcuren, wie sie bei chronischen Brustkrankheiten angewendet werden, sind kleine Quantitäten Wein erlaubt. Bei den Ernährungscuren gegen Fettleibigkeit, bei Diabetes mellitus (zuckerfreie Weine), kommen leichte Weine in Betracht. Bei Magencarcinom wird Wein, wenn Magenblutungen fehlen, gut vertragen. In jenen Fällen, wo man behufs Ernährung des Kranken Ernährungsklystiere anwendet, kann man diesen Wein als Reizmittel zusetzen. Contraindicirt ist der Wein bei fieberhaften Zuständen, die mit organischen Veränderungen im Gehirne einhergehen, ferner wenn Blutungen vorhanden. Selbstverständlich wird man sich bei der Auswahl der Weine zu medicamentöser und diätetischer Anwendung nicht vom Alkoholgehalt allein, sondern auch von deren Geschmack und Geruch, wie sie namentlich auch durch die erregenden Riechstoffe bestimmt sind, in anderen Fällen von dem Gehalt an Gerbsäure, von dem Reichthum oder Mangel an Zucker leiten lassen. Als durst-

löschendes Getränk kann man ihn, bei gewissen fieberhaften Zuständen, ferner in Gegenden, wo es kein einwandfreies Trinkwasser giebt, ferner in Malariagebieten, stark mit Wasser verdünnt, während des ganzen Tages trinken lassen. Bei acuten Schwächezuständen wird er zumeist unverdünnt angewendet.

Bezüglich der chemischen Zusammensetzung der gebräuchlichsten diätetischen und medicamentösen Weine, soweit sie für den Arzt in Betracht kommt, sei auf die Zusammenstellung pag. 164 u. ff. verwiesen.

Literatur: C. Neubauer, Chemie des Weines. 1870. — J. Nessler, Behandlung des Weines. 1878, 3. Auflage. — A. Gautier, La sophistication des vins. Paris 1884. — Thudichum und Dupré, Treatise of the origin nature and varieties of vine. London 1872. — J. König, Die menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 1893, 3. Auflage. — J. König, Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 1889, 3. Aufl. (Enthält die Analysen sämmtlicher Weine mit Angabe des Analytikers und der Quelle.) — Dr. Knauthe, Die Bestandtheile des Weines nach den vorhandenen Analysen. Med.-chir. Rundschau. 1887. — A. Hilger im Handbuch der Hygiene von v. Pettenkofer und v. Ziemssen. Leipzig 1882, I. Th., I. Abth. (Enthält ausführliche Literaturübersicht auch nach den einzelnen Bestandtheilen des Weines geordnet.) — O. Dietzsch, Die wichtigsten Nahrungsmittel und Getränke. Zürich 1884. — Dr. Fritz Elsner, Die Praxis des Chemikers. Hamburg und Leipzig 1893, 5. Aufl. — Vierteljahrsschrift über die Fortschritte auf dem Gebiete der Chemie der Nahrungs- und Genussmittel. Berlin, seit 1886. — Dr. Eugen Borgmann, Anleitung zur chemischen Analyse des Weines. II., unter Aufnahme der vom Bundesrathe erlassenen Anweisung zur chemischen Untersuchung des Weines bearbeitete Auflage von Prof. Dr. Th. W. Fresenius. Wiesbaden 1898. *Loebisch.*

Weingeist, s. Alkohol, I, pag. 422.

Weinkrampf, s. Hysterie, XI, pag. 322, 349.

Weinsäure, s. Säuren, XXI, pag. 131.

Weinstein, s. Kaliumpräparate, XII, pag. 72.

Weissenburg (in balneologischer Hinsicht). Dieser klimatische Curort, westlich vom Thuner See, unter 8° 31′ östl. v. Greenwich 46° 40′ n. Br., 878 M. ü. M., im unteren Simmenthale, liegt zwischen Wäldern und hohen, fast senkrechten Felswänden über dem tosenden Bundschi-Bache. Das neue Curhaus ist zwar auch von schroffen Schluchtwänden flankirt, doch ruht es auf einer breiteren Terrasse, als das in die Schluchtsohle eingezwängte hintere Bad. Die Quelle ist die einzige Therme des Cantons Bern, jedoch nur 26° C. warm. Sie dient fast ausschliesslich zu Trinkwasser. In 10.000 sind enthalten nach Stierlin (1875):

Chlornatrium	0,051	Salpetersaure Magnesia	0,060
Chlorlithium	0,026	Kohlensaure Magnesia	0,308
Schwefelsaures Kali	0,219	Kohlensaurer Kalk	0,393
Schwefelsaures Natron	0,299	Kohlensaures Eisenoxydul	0,004
Schwefelsaure Magnesia	2,935	Kohlensaures Manganoxyduloxyd	0,002
Schwefelsaurer Kalk	9,526	Kieselerde	0,032
Schwefelsaures Strontium	0,021	Organisches	0,040
Phosphorsaurer Kalk	0,004	Im Ganzen	13,921

Freie CO_2 nur 0,014 Gewicht.

Bei der Weissenburger Cur ist das feuchte, jedoch milde Höhenklima mehr zu beachten, als die Wirkung des mildtemperirten Gypswassers (22° C. am Brunnen).

Bei Verdacht auf Lungenschwindsucht haben schon seit langem ausgezeichnete Aerzte Weissenburg als Präservativ verordnet, gestützt auf die Beobachtung, dass Quelle und Klima reizmildernd auf katarrhalische Affectionen wirken. Auch gegen bestehende, langsam verlaufende Lungenschwindsucht gewann Weissenburg ein immer grösseres Ansehen. Bei altem Katarrh mit Zeichen der Atonie (reichlichem Auswurf u. dergl.) soll die Cur selten Besserung bringen. Fieber und Neigung zu Diarrhoen contraindiciren jedoch. Aerzte,

welche sich über die Wirkung der Weissenburger Therme näher belehren wollen, mögen die Monographien von SCHNYDER (1876), MÜLLER (1875). JONQUIÈRE (1848) oder den ausführlichen Artikel in GSELL-FELS' Bäder und klimatische Curorte der Schweiz (1880) zu Rathe ziehen.

Literatur: ENDERLIN, Bad- und Curanstalt Weissenburg 1893. — HYGUENIN, Die Wirkungen der Therme von Weissenburg 1890. — SCHNYDER, Bad- und Curanstalt Weissenburg. Basel 1884. — STARKE, Deutsche med. Zeitschr. 1884. Nr. 44. *B. M. L.*

Wendung. Wendung ist jene geburtshilfliche Operation, durch welche eine Veränderung der Lage der Frucht vorgenommen wird. Der Begriff Lage ist hier im geburtshilflichen Sinne zu nehmen als das gegenseitige Verhältniss der Längsachsen von Mutter und Kind.

Wenn wir bedenken, dass operativ schliesslich immer nur eine Längslage hergestellt werden darf, so kann es sich bei der Wendung um die Veränderung einer Querlage in eine der beiden Längslagen oder um die Veränderung einer Längslage in die entgegengesetzte handeln. Es ergeben sich also folgende verschiedene Fälle von Wendung: 1. Herstellung einer Längslage bei vorhandener Querlage, und zwar Wendung aus Querlage auf den Kopf, Wendung aus Querlage auf das Beckenende; 2. Veränderung einer Längslage in die entgegengesetzte, Wendung aus Beckenendlage auf den Kopf oder Wendung aus Kopflage auf das Beckenende. Wir können also vier verschiedene Hauptfälle von Wendung annehmen; in jedem dieser Fälle kann wieder die Operation durch äussere Handgriffe allein oder durch combinirte (äussere und innere) Handgriffe ausgeführt werden.

Historisches. Die Begründer der heutigen Wendung sind ALBERTUS MAGNUS, EUCHARIUS RÖSSLEIN, ferner AMBROISE PARÉ. Die beiden Ersten haben zuerst die Wendung auf den Kopf, der Letztere auch die auf die Füsse gelehrt. Weiterhin haben sich um die Ausbildung dieser Operation verdient gemacht: GUILLEMEAU, WIEGAND, VAN SOLINGEN, MAURICEAU, DE LA MOTTE, LEVRET, DELEURYE, BOËR, SMELLIE; endlich gebührt JÖRG das Verdienst, dass er zuerst die Wendung als selbstständige Operation hingestellt und ihre principielle Trennung von der Extraction betont hat, ein Standpunkt, der, obwohl auch in neuester Zeit vielfach angefochten, sich doch immer wieder Geltung verschafft hat und unserer Ueberzeugung nach auch heute noch zu Recht besteht.

Indicationen im allgemeinen.

Wenn wir uns die Frage vorlegen, zu welchem Zwecke wir eine Wendung ausführen, so ergiebt sich als die für alle die früher erwähnten Fälle gemeinsame Idee: die Lageverbesserung der Frucht. Wir können also eine an sich pathologische Lage in eine normale Lage umwandeln oder aber eine an sich normale, aber mit Rücksicht auf vorhandene Complicationen pathologisch gewordene Lage durch Umwandlung in eine andere Lage verbessern, d. h. in der Weise verändern, dass der Geburtsfall für die Mutter oder für das Kind oder für beide Theile sich günstiger gestaltet als vorher. Am einfachsten ist der Begriff der Lageverbesserung bei Querlagen zu verstehen. Hier wird eben durch die Wendung die Geburt überhaupt ermöglicht. Auch bei Beckenendlage kann man, obwohl bei dieser an sich die Wendung selten in Betracht kommt, durch Herstellung einer Kopflage eine an sich abnorme in eine normale Lage verwandeln, also die vorhandene Lage verbessern. Ferner giebt es gewisse abnorme Kopflagen — Gesichtslage, Stirnlage oder abnorme Einstellungen des Schädels (Vorder- oder Hinterscheitelbeinstellung) — bei denen man ebenfalls ohne weiters begreift, das eine Wendung eine Lageverbesserung darstellen kann. Doch auch bei ganz normalen Kopflagen kann, wenn Complicationen vorhanden sind, die Wendung auf das Beckenende als eine Lageverbesserung angesehen werden, wenn die vorhandenen Abnor-

mitäten (Nabelschnurvorfall, Beckenenge, Placenta praevia) die vorhandene Lage ungünstiger machen als unter denselben Umständen eine Beckenendlage erscheint. Auch in diesen Fällen wird also mit Rücksicht auf die vorhandenen Complicationen die Verwandlung der Kopflage in die Beckenendlage unter Umständen, die später noch eingehender zu erörtern sein werden, als Lageverbesserung angesehen werden können.

Als allgemeine Bedingungen für die Wendung müssen verlangt werden: 1. Beweglichkeit der Frucht, 2. Abwesenheit einer absoluten Beckenverengerung und endlich 3. eine bestimmte Weite des Muttermundes.

Die Beweglichkeit der Frucht schwankt in sehr weiten Grenzen; sie ist abhängig von der Menge des vorhandenen Fruchtwassers, von dem Spannungszustande des Uterus und von der Intensität der Wehen, so dass wir bei schlaffem Uterus und grosser Fruchtwassermenge mitunter einen ausserordentlich hohen Grad von Beweglichkeit antreffen, während bei Abwesenheit der genannten Bedingungen die Beweglichkeit der Frucht auf ein Minimum reducirt sein kann. Die letzteren Fälle gestatten nur gewisse Methoden der Wendung und auch bei diesen ist grosse Vorsicht nothwendig.

Zweitens wird als Bedingung für die Wendung gefordert Abwesenheit einer absoluten Beckenverengerung. Sinkt der kleinste Durchmesser unter $6^1/_2$ Cm. herab, so kann von einer Wendung schon aus dem Grunde keine Rede sein, weil die Möglichkeit einer Entbindung auf dem natürlichen Wege nicht mehr vorhanden ist und weil es für die Ausführung der Sectio caesarea gleichgiltig ist, in welcher Lage sich die Frucht befindet.

Ueber die zur Ausführung der Wendung nothwendige Weite des Orificiums werden wir später sprechen müssen.

Als Vorbereitungen, die jeder Wendung vorangehen müssen, sind anzusehen die Entleerung der Nachbarhöhlen, u. zw. der Blase und des Mastdarmes. Die Ausserachtlassung dieser Regel rächt sich mitunter sehr schwer einerseits dadurch, das die Wendung nicht gelingt, anderseits dadurch, dass durch das Herabziehen eines grösseren Kindestheiles in den Beckencanal eine derartige Wandspannung in der Blase oder im Rectum hervorgerufen wird, dass selbst Verletzungen dieser Organe eintreten können.

Nach Erörterung dieser allgemeinen Gesichtspunkte gehen wir nun über zu den oben skizzirten einzelnen Arten der Wendung und beginnen mit der Wendung aus Querlage auf den Kopf.

Wendung aus Querlage auf den Kopf.

In jedem Falle von Querlage ist, wenn die Frucht lebensfähig geworden, d. i. also zum Mindesten über die 28. Woche hinaus entwickelt ist, die Wendung angezeigt; denn das Abwarten der spontanen Rectification oder der Selbstwendung ist zu unsicher und die Selbstentwicklung oder der Durchtritt des Kindes mit gedoppeltem Körper darf nur bei kleinen, nicht lebensfähigen, besonders aber auch bei macerirten Kindern abgewartet werden — den lebensfähigen Kindern kostet dieser Vorgang zumeist das Leben. Es muss selbstverständlich unser Streben sein, in jedem Falle von Querlage diejenige Lage herzustellen, welche die absolut günstigste für den weiteren Geburtsverlauf ist. Es wird also a priori unser Streben in jedem Falle auf die Herstellung der Kopflage gerichtet sein müssen. In der Praxis kommt jedoch diese Art der Wendung recht selten in Betracht, da die für die Wendung aus Querlage auf den Kopf nothwendigen Bedingungen in vielen Fällen nicht mehr vorhanden sind oder Complicationen vorliegen, welche die Wendung auf den Kopf contraindiciren.

Als Bedingungen für die Wendung auf den Kopf bei Querlage sind anzusehen: Abwesenheit irgend einer Indication zu sofortiger oder voraussichtlich späterer Geburtsbeschleunigung, Abwesenheit jeglicher Beckenver-

engerung, Beweglichkeit der Frucht in dem Grade, wie man sie gewöhnlich nur bei stehender oder eben gesprungener Blase, bei schlaffem Uterus und sehr schwachen Wehen vorfindet.

Die erste dieser Bedingungen wird klar, wenn man bedenkt, dass durch die Wendung auf den Kopf zunächst wieder nur ein beweglicher hoher Kopfstand erzielt wird, bei dem man die Zange nicht anlegen kann.

Die drittgenannte Bedingung wird nach Kritik der Methoden zur Ausführung dieser Operation klar werden.

Was die zweite Bedingung betrifft, so muss berücksichtigt werden, dass bei vorhandener Beckenenge die Kopflage nicht immer als günstige Lage anzusehen ist. Wir werden später sehen, dass wir bei gewissen Formen des engen Beckens eine Kopflage geradezu in eine Beckenendlage verwandeln, und es wird also in allen den Fällen dieser Kategorie, wie später noch zu erörtern sein wird, die Wendung aus Querlage auf den Kopf sich aus denselben Gründen verbieten, welche uns zur Wendung aus Kopflage auf das Beckenende veranlassen.

Sind aber die drei genannten Bedingungen vorhanden, dann muss man den Versuch machen, die Wendung auf den Kopf auszuführen. Allerdings gelingt sie auch bei Vorhandensein aller dieser Bedingungen nicht immer — am ehesten wohl dann, wenn bei Querlage der Kopf ohnedies schon etwas näher dem Beckeneingange liegt als der Steiss, die Querlage sich also der Schieflage nähert, ferner wenn der Uterus sehr schlaff und eindrückbar ist.

Die Methoden zur Wendung aus Querlage auf den Kopf sind folgende: 1. Wendung durch Lageveränderung der Gebärenden, 2. durch äussere Handgriffe allein, 3. Wendung durch äussere und innere Handgriffe in Combination.

Die Wendung aus Querlage auf den Kopf durch Lageveränderung der Gebärenden stellt wohl zweifellos die einfachste und schonendste Methode dar. Liegt der Kopf, wie schon früher erwähnt, dem Beckeneingang ohnedies etwas näher und lagert man die Frau auf diejenige Seite, auf der der Kopf liegt, so sinkt der Fundus uteri mit dem in der entgegengesetzten Seite und etwas höher gelegenen Steisse nach derselben Seite und es kann der Kopf schon durch die Lageveränderung allein an den Beckeneingang herabtreten.

Gelingt es durch diese Lageveränderung allein noch nicht, den gewünschten Effect zu erreichen, so werden äussere Handgriffe und im Anschlusse daran die eben geschilderte Lageveränderung wohl öfter zum Ziele führen. Nach Wiegand wird durch äussere Handgriffe die Lageveränderung der Frucht in dem genannten Sinne in der Weise ausgeführt, dass man eine Hand von aussen auf den Kopf, und zwar oberhalb des Kopfes, die andere auf den Steiss, und zwar unterhalb des Steisses legt und nun mit beiden Händen unter Benützung der Wehenpausen bald gleichzeitig, bald abwechselnd schiebende und streichende Bewegungen in dem Sinne ausführt, dass der Kopf längs der Uteruswand nach abwärts, der Steiss in der entgegengesetzten Seite nach aufwärts rückt. Es ist begreiflich, dass diese Methode nur bei bestehender grosser Beweglichkeit der Frucht, bei schlaffem Uterus, weichen und dünnen Bauchdecken Erfolg verspricht. Man kann sie selbstverständlich schon gegen Ende der Schwangerschaft noch vor Eintritt der Wehen ausführen, doch ist dann ihr Erfolg gewöhnlich kein dauernder, wenn man nicht etwa die Schwangere nach Ausführung der Wendung dauernd die Seitenlage einnehmen lässt. Weit zweckmässiger ist der Rath, in solchen Fällen die Wendung in Pausen von 8 zu 8 Tagen zu wiederholen und jedesmal darnach durch einige Stunden die Seitenlage einnehmen zu lassen. Ist die Wendung zu Beginn der Geburt gelungen, so bleibt die Frau so lange auf der Seite liegen, bis die Blase gesprungen und der Kopf fixirt ist.

(Es ist auch vorgeschlagen worden, durch innere Handgriffe allein die Wendung auf den Kopf auszuführen. Nach BUSCH soll dies dadurch geschehen, dass man den Kopf direct mit derjenigen Hand erfasst, welche der Mutterseite entspricht, in der er liegt, während man nach D'OUTREPONT zunächst die entgegengesetzte Hand einführt und den Kopf indirect dadurch einzustellen sucht, dass man die Schulter nach der dem Kopfe entgegengesetzten Seite aus dem Beckeneingange hinausdrängt. Diese Methoden haben nur noch historisches Interesse, da man heute den Grundsatz festhält, jede Manipulation im Uterus muss eine bimanuelle sein. Deshalb haben wir diese Methoden durch innere Handgriffe allein unter den früher aufgezählten nicht mehr erwähnt.)

Durch combinirte Handgriffe wird die Wendung ausgeführt nach HOHL, CARL BRAUN und BRAXTON-HICKS. Man geht ähnlich vor wie nach der eben erwähnten Methode von D'OUTREPONT, nur mit dem Unterschiede, dass, während die in den Uterus eingeführte Hand die Schulter vom Beckeneingang abdrängt, gleichzeitig auch die andere Hand von aussen her den Kopf auf den Beckeneingang herabdrückt. Dabei wird nach HOHL und CARL BRAUN eine derartige Erweiterung des Orificiums gefordert, dass man mit der ganzen Hand in die Uterushöhle eindringen kann, während die Methode nach BRAXTON-HICKS für diejenigen Fälle bestimmt, in denen sich die Wendung bei noch engem Orificium als nothwendig herausstellt. Nach BRAXTON-HICKS geht man mit der ganzen Hand in die Scheide, durch das Orificium aber nur mit zwei Fingern und versucht mit diesen zwei Fingern die früher erwähnten Handgriffe zur Herstellung der Kopflage.

Von den vorstehend geschilderten Methoden verdient die grösste Berücksichtigung die erste Methode durch Seitenlagerung und die zweite durch äussere Handgriffe, während, wie schon erwähnt, die Methoden durch innere Handgriffe allein heute nicht mehr ausgeführt werden und auch die Methoden durch combinirte Handgriffe sehr selten mehr Anwendung finden. Sie sind schwierig, führen infolge dessen selten zum Ziele, und andererseits ist für dieselben fast derselbe Grad von Beweglichkeit der Frucht erforderlich, wie für die WIEGAND'sche Wendungsmethode, der wir unter übrigens gleichen Verhältnissen unbedingt schon mit Rücksicht auf die Asepsis den Vorzug geben müssen.

Wie schon Eingangs erwähnt, kommt in der Praxis die Wendung aus Querlage auf den Kopf nur sehr selten zur Ausführung. Die Gründe sind theils äussere, theils innere — äussere insoferne, als man meist zu spät zur Geburt gerufen wird, die Blase schon gesprungen ist, die Frucht eine zu geringe Beweglichkeit besitzt, um noch an eine Wendung auf den Kopf denken zu können — innere Gründe insoferne, als nicht selten bei Querlage Beckenverengerung sich vorfindet. Es verhält sich ja hier die Beckenverengerung zur Querlage wie Ursache und Wirkung. Deshalb ist dieses Zusammentreffen ja auch verständlich. Andererseits ist es aber nach dem früher Erwähnten auch begreiflich, dass man bei diesem Zusammentreffen an eine Wendung auf den Kopf in der Regel nicht denken wird. Nichtsdestoweniger ist der Eingriff ein sehr segensreicher und man soll in jedem Falle von Querlage in Erwägung ziehen, ob diese einfache Methode der Wendung durch Lageveränderung oder durch äussere Handgriffe nicht doch ausführbar ist; denn ist sie ausführbar, dann ist sie unbedingt für Mutter und Kind ungefährlicher, als jede Wendung mit inneren Handgriffen.

Es möge dies ausdrücklich betont werden, weil man gewohnt ist, unter Wendung fast nur mehr die Wendung durch innere Handgriffe, und zwar auf das Beckenende, zu verstehen, und der heutigen Generation von Geburtshelfern die Wendung durch äussere Handgriffe auf den Kopf fast ganz in Vergessenheit zu gerathen scheint.

Wendung aus Querlage auf das Beckenende.

Die Anzeigen für diese Art der Wendung ergeben sich zwanglos aus dem früher über die Wendung aus Querlage auf den Kopf Gesagten. In allen den Fällen, wo die Bedingungen zur Wendung auf den Kopf vorhanden sind, dieselbe versucht wurde, aber misslang; dann aber in allen jenen Fällen, in denen im Vorhinein eine oder die andere Bedingung zur Wendung auf den Kopf fehlt, wird die Wendung aus Querlage auf das Beckenende in ihre Rechte treten.

Auch bei dieser Wendung kann man sich äusserer oder combinirter Handgriffe bedienen. Wir wollen es ausdrücklich betonen, dass auch hier die äusseren Handgriffe den Vorzug vor den combinirten verdienen, hauptsächlich wegen ihrer Ungefährlichkeit, besonders wegen der sicheren Vermeidbarkeit der Infection. Es möge also als Regel gelten: man soll in allen Fällen, in denen die Wendung auf das Beckenende indicirt ist, bei genügender Beweglichkeit der Frucht durch äussere Handgriffe wenden und zur inneren Wendung erst dann schreiten, wenn die äussere wegen ungenügender Beweglichkeit contraindicirt ist oder die versuchte äussere Wendung misslungen ist.

Die Wendung auf den Steiss durch äussere Handgriffe wird in derselben Weise ausgeführt, wie die äussere Wendung auf den Kopf — nur natürlich mit dem Unterschiede, dass hier der Steiss derjenige Theil ist, der auf den Beckeneingang herabgeleitet werden soll. Auch hier kann mit grossem Vortheil von der Seitenlagerung der Gebärenden Gebrauch gemacht werden. und zwar wird hier die Gebärende auf die Seite gelagert werden müssen. auf welcher der Steiss liegt. Gelingt die äussere Wendung nicht, oder ist vom Hause aus keine Aussicht auf das Gelingen dieser Wendungsmethode vorhanden, so wird die Wendung durch innere Handgriffe auszuführen sein.

Diese inneren Handgriffe müssen immer combinirte sein; nie darf man mit der in die Uterushöhle eingeführten Hand allein operiren; immer muss die aussen aufgelegte Hand die Action der innenliegenden überwachen und unterstützen. Es kann gar nicht nachdrücklich genug auf diesen ausserordentlich wichtigen Punkt hingewiesen werden.

Nach dem früher Gesagten stellt die Wendung aus Querlage auf den Steiss durch combinirte Handgriffe das letzte Mittel dar zur Herstellung der Längslage. Wenn also die Wendung auf den Kopf nicht möglich oder contraindicirt ist und auch die äussere Wendung auf den Steiss nicht gelingt oder nicht gelingen kann, tritt diese Methode der Wendung in ihre Rechte. Es ist nothwendig, diese Einschränkung gelten zu lassen, weil die Wendung durch combinirte Handgriffe auf den Steiss die eingreifendste, für Mutter und Kind gefährlichste Wendungsmethode darstellen kann und daher erst berechtigt erscheint, wenn die anderen Methoden im Stiche lassen.

Man kann behufs Wendung auf das Beckenende in die Uterushöhle mit der ganzen Hand oder nur mit zwei Fingern eingehen; es wird sich dies wesentlich nach der Weite des Muttermundes richten, bei der man in die Lage kommt, die Wendung auszuführen.

Das führt uns auf die Frage nach dem Zeitpunkte der Wendung. Der Zeitpunkt der Wendung hängt wesentlich ab vom Momente des Blasensprunges. Verzögert sich der Blasensprung bis zum Verstrichensein des Muttermundes, so wendet man mit der ganzen Hand. Tritt aber der Blasensprung früher ein, so muss man bei derjenigen Weite des Muttermundes wenden, die derselbe eben bis dahin erreicht hat.

Es wurde der Rath ertheilt, in jedem Falle die Wendung bis zur völligen Erweiterung des Muttermundes zu verschieben. Winter geht von

der Ansicht aus, dass bei Querlage auch nach dem Blasensprunge eine Fixation nicht früher erfolge, bis nicht der Muttermund verstrichen sei. Nach dem würde man also bei vorzeitigem Blasensprunge ruhig warten, bis der Muttermund verstrichen ist, und dann die Wendung ausführen. Dieser Rathschlag entspricht nicht den Thatsachen der Praxis. Es ist nicht richtig, dass der Eintritt der Schulter und damit die Fixation der Frucht in Querlage immer erst nach dem Verstrichensein des Muttermundes erfolge. Jeder aufmerksame Beobachter wird sich an Fälle erinnern, wo wegen Unbeweglichkeit der Frucht die Embryotomie oder Decapitation nothwendig war und trotzdem dabei der Muttermund noch nicht verstrichen erschien. Wir selbst haben experimenti causa nach dem Erscheinen der WINTER'schen Publication in einem Falle von vorzeitigem Blasensprunge bei Querlage auf das Verstrichensein des Muttermundes im Sinne WINTER's warten wollen. Noch vor dem Verstrichensein des Muttermundes stand die Schulter tief im Becken und die Wendung, die nun ausgeführt werden musste, war mit enormen Schwierigkeiten verbunden. Ich halte den Rath WINTER's für principiell unrichtig, weil er auf falschen Prämissen beruht und für die Praxis ausserordentlich gefährlich erscheint. Die Erfahrung lehrt, dass nach dem Blasensprunge, wenn Wehen vorhanden sind — ohne dieselben natürlich nicht — die Schulter die Erweiterung des Muttermundes übernimmt, und dass in dem Masse, als sich der Muttermund erweitert, auch die Schulter tiefer tritt. Es ist also unmöglich, hier zu warten, bis der Muttermund verstrichen ist. Daraus ergiebt sich die Regel: die Wendung aus Querlage auf das Beckenende muss immer kurz nach dem Blasensprunge ausgeführt werden; bei stehender Blase wird aber dann zu wenden sein, wenn der Blasensprung nicht vor dem Verstrichensein des Muttermundes eingetreten ist.

In einem innigen Zusammenhang mit der Frage nach dem Zeitpunkt der Wendung steht auch die Frage, ob nach der Wendung sofort die Extraction angeschlossen werden soll oder nicht. Nach WINTER, der ja immer mit der Wendung bis zum Verstrichensein des Muttermundes warten will, ist die Extraction jedesmal sofort an die Wendung anzuschliessen. Es kann nicht geleugnet werden, dass bei sofortigem Anschluss der Extraction an die Wendung mehr Kindesleben erhalten werden als bei zeitlicher Trennung dieser beiden Operationen; die Rücksicht auf die Mutter verbietet aber den sofortigen Anschluss der Extraction an die Wendung, falls letztere bei noch nicht verstrichenem Muttermunde nothwendig war. Wir werden also in den Fällen von Wendung bei verstrichenem Muttermunde die Extraction sofort an die Wendung anschliessen, dagegen in Fällen von Wendung bei engem Orificium nach der Wendung die völlige Erweiterung des Muttermundes abwarten müssen, und zwar hauptsächlich zur Vermeidung von Verletzungen der Mutter.

Setzen wir zunächst den einfachsten Fall: es würde die Wendung bei vollkommen verstrichenem Muttermunde auszuführen sein. Die Vorbereitungen bestehen dabei in der Herrichtung eines Querbettes, in der Sorge für Narkose und sorgfältiger Desinfection sowohl des Operirenden als auch der Gebärenden.

Es ergeben sich dann eine Reihe von Fragen. Zunächst die Frage: mit welcher Hand soll man wenden? Das richtet sich nach der Mutterseite, in der das Beckenende liegt. Es gilt hier die Regel: man wendet immer mit der Hand, welche der Mutterseite entspricht, in der die Füsse liegen, also bei erster Querlage (Steiss rechts) mit der linken, bei zweiter mit der rechten Hand. Befolgt man diese Regel, so wird die Volarfläche der eingeführten Hand immer gegen den Steiss und die Füsse gerichtet sein oder doch durch leichte Supinations- oder Pronationsbewegungen in die ge-

nannte Richtung gebracht werden können, was im umgekehrten Falle nicht möglich ist. Zum mindesten würde bei Einführung der entgegengesetzten Hand die Wendung, besonders bei geringer Beweglichkeit des Fruchtkörpers, ausserordentlich erschwert sein.

Die Fruchtblase muss, wenn dieselbe noch vorhanden ist, selbstverständlich bei Ausführung der Wendung gesprengt werden. Man sprengt sie unmittelbar nach Passiren des Muttermundes im Muttermunde selbst (Levret). Der Vorschlag von Deleurye, die Fruchtblase von der Uterusinnenfläche loszulösen und sie erst dann zu sprengen, wenn man mit der Hand in der Gegend der Füsse angelangt ist, noch mehr aber der Vorschlag von Hüter, mit der Hand zwischen Uterusinnenfläche und Eihäuten bis zu den Füssen vorzudringen, diese in der uneröffneten Fruchtblase bis zum Muttermunde herabzuleiten, um dann erst die Blase zu sprengen, verdienen keine Empfehlung, und zwar hauptsächlich aus Gründen der Antisepsis, dann auch wegen der Gefahr der Ablösung der Placenta bei dem hohen Eindringen zwischen Ei und Uterusinnenfläche.

Zu den Füssen gelangt man mit der eingeführten Hand am einfachsten auf dem geraden Wege, indem man die Hand dorthin schiebt, wo eben die Füsse liegen, das ist also, abgesehen von der Mutterseite, nach rückwärts vom Kinde, wenn der Rücken nach vorn gekehrt ist, nach vorn vom Kindeskörper, wenn der Rücken nach hinten sieht (Boër). Nach Baudelocque soll man zunächst an den Rücken der Frucht gehen und dann über den Steiss zu den Füssen herabgleiten. Dieser Vorschlag würde nur dann Empfehlung verdienen, wenn man sich etwa in der Position geirrt und irrthümlich die Füsse vor dem Kindeskörper gesucht hat, während sie hinter demselben liegen oder umgekehrt.

Ist man mit der Hand bei den Füssen angelangt, so wird man einen derselben fassen, nicht beide. Zunächst kann man einen Fuss sicherer und leichter fassen als beide zugleich. Fasst man einen Fuss, so stellt man eine einfache Fusslage her, und der zweite Fuss, neben dem Steisse liegend, erweitert das Orificium, falls es noch nicht ganz verstrichen ist, ebenso aber auch die Weichtheile des Beckens besser, als der Steiss allein (wenn man beide Füsse herabzieht). Nach den bei der Entwicklung des Kindes in Beckenendlage üblichen Grundsätzen wird aber die Prognose umso günstiger sein, je voluminöser der vorangehende Theil, das ist der Steiss, war, da die Weichtheile für die nachfolgenden Kindestheile besser vorbereitet werden, als bei geringerem Volumen.

Wenn man nun nur einen Fuss ergreifen soll, so entsteht die Frage: welchen von beiden Füssen? Es empfiehlt sich bei erster Position, das ist Lagerung des Rückens nach vorn, den nach unten gelegenen, bei zweiter Position den nach oben gelegenen Fuss zu ergreifen. Man kann sich an der Lebenden und am Phantom leicht überzeugen, dass es bei Befolgung dieser Regel am sichersten gelingt, schliesslich den normalen Mechanismus der Beckenendlage, nämlich den Durchtritt mit dem Rücken nach vorn zu erzielen. Zieht man bei zweiter Position an dem dem Beckeneingange näher gelegenen Fusse, so bleibt nicht selten der Bauch des Kindes nach vorn und ist die Herstellung des normalen Mechanismus weit schwieriger, erfordert zum mindesten mehr Gewandtheit und Erfahrung, als bei Befolgung der früher genannten Regel. In schwierigen Fällen von Wendung muss man zwar oft zufrieden sein, überhaupt einen Fuss ergreifen und herabziehen zu können und hat dann die Wahl nicht frei, für alle anderen Fälle aber wäre die eben gegebene Regel zu berücksichtigen. Man kann diese Regel in anderer Fassung auch so geben, dass man sagt: man wendet auf den der eingeführten Hand ungleichnamigen Fuss. Eine kurze Ueberlegung wird die Richtigkeit dieses Satzes ergeben. Es giebt übrigens Fälle, in denen

man vorsätzlich von der eben gegebenen Regel abweichen kann und daraus einen gewissen Vortheil zieht. Bei asymmetrischem Becken kann die eine Hälfte weiter, die andere enger sein. Es kann wünschenswerth erscheinen, das Hinterhaupt in der weiteren, das Vorderhaupt in der engeren Beckenhälfte herabzuleiten. Handelt es sich, um ein Beispiel zu geben, um eine erste Querlage, erste Position (also Kopf links, Rücken vorn) und wendet man nach der früher gegebenen Regel mit der linken Hand auf den rechten Fuss, so stellt man eine Beckenendlage zweiter Position her und das Hinterhaupt tritt in der rechten Beckenhälfte herab. Wendet man aber bei derselben Lage auf den oberen Fuss — das ist der linke —, so wird durch den Zug an diesem Fusse die linke Hüfte nach vorn gezogen; es stellt sich eine erste Position, Beckenendlage, her und das Hinterhaupt tritt in der linken Beckenhälfte durch. Auf diese Weise kann also der Ort des Durchtrittes des Hinterhauptes beliebig mit Rücksicht auf ein asymmetrisches Becken geregelt werden.

Nach diesen einleitenden Besprechungen ergiebt sich also der Gang einer Wendung aus Querlage auf das Beckenende in folgender Weise: Nach Lagerung der Gebärenden, sorgfältiger Desinfection der äusseren Genitalien, der Bauchdecken und der Scheide, Desinfection der beiden Hände des Geburtshelfers wird die bis über den Ellbogen entblösste, mit Carbolvaseline an der Dorsalseite bestrichene und durch möglichste Adduction der gestreckten Finger auf das geringste Volumen reducirte Hand in die Vulva eingeführt, während die andere Hand die Labien auseinanderhält, um deren Einstülpen beim Eindringen zu vermeiden. Ist die Hand vollkommen in der Scheide, so passirt man mit den Fingerspitzen allmählich das Orificium, während nun die andere Hand auf die Bauchdecken gelegt wird, und zwar dorthin, wo der Steiss liegt. Dieser Hand fällt die Aufgabe zu, zunächst den Uterus in toto zu fixiren, das allzu starke Emporgedrängtwerden desselben hintanzuhalten, dann aber den Steiss und damit die Füsse der operirenden Hand entgegenzudrängen und derselben so gewissermassen Weg zu ersparen. Die operirende Hand dringt dorthin vor, wo nach der früher genau gestellten Diagnose die Füsse liegen. Liegen die Füsse nach vorn, so kann man sich nach Passiren des Orificiums die Wendung sehr erleichtern, wenn man die Frau auf diejenige Seite lagert, auf der sich der Steiss befindet, wobei der der operirenden Hand gleichnamige Schenkel der Gebärenden über den operirenden Arm nach vorn befördert wird, um dort gehalten zu werden. Es lässt sich im vorhinein nicht sagen, welche Stelle im Verlaufe der unteren Extremität die Fingerspitzen beim Eindringen in die Uterushöhle zuerst erreicht werden, doch darf man sich nie begnügen, irgend eine beliebige Stelle der unteren Extremität zu erfassen; immer muss man von dieser Stelle aus continuirlich über die Extremität herabgleiten bis zum Sprunggelenk. Erst dieses wird gefasst, und zwar nicht mit der ganzen Hand, denn diese würde mit dem Fusse zusammen ein zu grosses Volumen einnehmen, sondern mit Zeige- und Mittelfinger, und zwar in der Weise, dass der eine Finger auf den Fussrücken, der andere über den Calcaneus zu liegen kommt; die Spitze des Daumens kann auf die Planta pedis aufgesetzt werden. Der Fuss ist so ganz sicher gefasst, ohne dass dabei die Hand einen wesentlich grösseren Raum einnimmt als vorher. Es ist zu widerrathen, das Kind am Knie zu fassen oder den Steiss durch Einhaken eines Fingers in die gebeugte Hüfte herabzuziehen. Es entstehen so leicht Fracturen. Ist der Fuss gefasst, dann zieht man ihn auf demselben Wege herab, auf dem die Hand eingedrungen. Das Entgegendrücken des Uterus und Steisses durch die aussen aufgelegte Hand ist nunmehr überflüssig geworden; derselben fällt jetzt die Aufgabe zu, die Umdrehung der Frucht zu unterstützen. Während also durch den Zug an dem Fusse der Steiss herabbewegt wird, drängt

die aussen liegende Hand den Kopf in der entgegengesetzten Richtung, das ist nach aufwärts. Die Wendung kann als vollendet angesehen werden, wenn sich der Steiss am Beckeneingange, der Kopf im Fundus befindet, was meist dann der Fall sein wird, wenn der Fuss bis ans Knie geboren ist.

Alle diese Handgriffe zur Lagerung der Frucht dürfen nur in der Wehenpause ausgeführt werden; bei Ausführung der Wendung während der Wehen kommen leicht Verletzungen zustande.

Das Herabgezogensein des Fusses in die Vagina beweist noch nicht, dass die Wendung gelungen ist; es kommt vielmehr vor, dass dabei die Querlage weiter besteht und dass der weitere Zug am Fuss keine Einwirkung auf die Lage äussert. Untersucht man in einem solchen Falle, so findet man den Fuss in der Scheide, trotzdem aber die Schulter noch im Beckeneingange; die Querlage besteht also nach wie vor. In diesen Fällen bedient man sich des von Smellie angegebenen sogenannten »doppelten Handgriffes«. Man legt um das Sprunggelenk des herabgezogenen Fusses entweder eine sogenannte Wendungsschlinge, d. i. ein etwa 50 Cm. langes seidenes Band von Fingerbreite mit einer Art Knopfloch, an dem einen Ende, mittels dessen man eine Schlinge formirt (durch Durchschieben des anderen Endes durch das Knopfloch) oder man verwendet dazu irgend ein anderes desinficirtes Leinwandbändchen. Liegt das Bändchen, so fasst man dasselbe mit der einen Hand und fixirt dadurch den Fuss, während die andere Hand an die Schulter geht und dieselbe direct zurückzuschieben sucht. Dieser Handgriff muss mit grosser Vorsicht während der Wehenpausen ausgeführt werden; er gelingt in vielen Fällen, aber nicht immer.

Wir haben uns bis jetzt mit dem einfachsten Falle von Wendung aus Querlage auf das Beckenende beschäftigt, das ist der Fall, bei dem das Orificium zur Zeit der Wendung verstrichen ist. Wenn aber bei Querlage die Blase vorzeitig springt, dann muss die Wendung trotz Enge des Orificiums bald ausgeführt werden — aus Gründen, die früher ihre ausführliche Erörterung gefunden haben — und dann wendet man nach der von Braxton Hicks angegebenen Methode.

Die Operation wird genau nach denselben Regeln ausgeführt, die früher für die Wendung auf das Beckenende durch combinirte Handgriffe Erörterung fanden, nur mit dem Unterschiede, dass man mit der ganzen Hand wohl in die Scheide eindringt, durch das Orificium aber nur zwei Finger (Zeige- und Mittelfinger) einführt. Mittelst dieser beiden Finger sucht man bis zum Steiss und zu den Füssen vorzudringen, wobei die Unterstützung der aussen aufgelegten Hand von der allergrössten Bedeutung ist. Die Geduld und Geschicklichkeit des Operateurs werden bei dieser Methode in hohem Grade in Anspruch genommen. Ausserdem wird tiefe Narkose wohl meist unentbehrlich sein. Bei schlaffen Bauchdecken und schlaffer Uteruswand wird trotzdem die Operation recht gut gelingen; bei heftiger Wehenthätigkeit kann sie trotz aller Geschicklichkeit erfolglos bleiben.

Es mag hier die Frage Erörterung finden, was dann zu geschehen hat, wenn bei engem Orificium die Blase springt und die Wendung nach Braxton Hicks misslingt. Dann wird es, falls die Wehenthätigkeit dabei eine energische ist, nicht lange dauern, bis die Schulter ins Becken eintritt und dann ist die Wendung entweder unmöglich oder doch unverhältnissmässig gefährlicher als früher. Um in solchen Fällen die Beweglichkeit der Frucht zu erhalten, habe ich seit vielen Jahren von der intrauterinen Anwendung des Colpeurynters Gebrauch gemacht. Der Colpeurynter nach Braun wird, gut desinficirt, durch das enge Orificium ins untere Uterinsegment eingelegt und ersetzt, nachdem er gefüllt ist, die Fruchtblase so lange, bis der Muttermund die zur Wendung genügende Weite erlangt hat. Die Cautelen, unter denen die intrauterine Colpeuryse gestattet ist, und was

sonst noch über die Technik derselben zu sagen wäre, möge im Artikel Kolpeuryse (Bd. XII, pag. 595) nachgesehen werden.

Wendung aus Beckenendlage auf den Kopf.

Von dieser Wendungsmethode wird nur sehr selten Gebrauch gemacht. Es ist ja zunächst begreiflich, dass das vollkommene Umdrehen der Frucht ein noch höheres Mass von Beweglichkeit erfordert als die Umdrehung der Frucht aus Querlage in Längslage, umsomehr, als wir uns dabei nur äusserer Handgriffe bedienen können; denn für innere oder combinirte Handgriffe bietet der Kopf keinen sehr geeigneten Angriffspunkt. Andererseits ist die Gefährlichkeit der Beckenendlage keine sehr grosse. Bei sehr grosser Beweglichkeit der Frucht (Hydramnios), ferner bei älteren Erstgebärenden, bei denen der verhältnissmässig rasch durch die Vulva durchzuziehende nachfolgende Kopf leichter Verletzungen hervorrufen wird als der vorausgehende, könnte diese Operation in Frage kommen. Eine Voraussetzung für diese Operation müsste jedoch sein: Abwesenheit jeglicher Beckenverengerung, sowie die Nothwendigkeit einer raschen Geburtsbeendigung.

Die Technik der Wendung ist die von Wiegand angegebene der äusseren Wendung, wie wir sie bei Querlagen kennen gelernt haben. Hier wird zunächst aus der Beckenendlage die Querlage und dann im weiteren Verlaufe aus der Querlage die Kopflage zu erzeugen sein. Es stände uns hier frei, den Kopf in der rechten oder linken Mutterseite herabzuleiten, doch dürfte es im allgemeinen leichter sein, den Kopf nach derjenigen Seite herabzuführen, in der die Extremitäten des Kindes liegen. In praxi wird diese Operation nur sehr selten ausgeführt werden.

Wendung aus Kopflage auf das Beckenende.

Die Hauptindication zur Wendung aus Kopflage auf das Beckenende stellen gewisse Grade und Arten von Beckenverengerung dar. Die Wendung auf das Beckenende bei Beckenverengerung basirt auf der von Simpson zuerst klargelegten Thatsache, dass ceteris paribus der nachfolgende Kopf durch ein partial verengtes Becken leichter hindurchgeht als der vorausgehende. Auf einem Frontalschnitte stellt der Kindesschädel eine Art Doppelkeil dar, dessen eine Hälfte unter dem Diameter biparietalis und dessen andere Hälfte über diesem Durchmesser liegt. Der abwärts liegende Keil besitzt seine Schneide in der Gegend des Foramen occipitale magnum, der obere Keil in der Sutura sagittalis. Da nun die Leistung eines Keiles unter übrigens gleichen Verhältnissen umso grösser ausfällt, je spitzer der vorangehende Winkel ist, und dieser Winkel beim nachfolgenden Kopfe in der That ein spitzer, beim vorausgehenden aber ein stumpfer ist, so begreift sich auch theoretisch der leichtere Durchtritt des Kopfes als nachfolgender.

Jedoch nicht bei allen Arten und Graden von Beckenverengerung wird die Wendung gleich günstigen Erfolg haben. Bei allgemein gleichmässig verengtem Becken wird in der Regel die Wendung nicht ausgeführt, da dieses Becken bei vorhandener Kopflage in günstiger Einstellung (mit dem Hinterhaupte voran) für das Leben der Frucht bessere Aussichten bietet als bei Beckenendlage, wo der Zeitverlust beim Durchtritt des nachfolgenden Kopfes doch immerhin für das Kindesleben sehr schwer in die Wagschale fällt. Anders ist es beim einfach platten Becken. Bei diesem ist eine Compression des Kopfes nur in einer Richtung erforderlich und dieselbe kann — wenn auch sehr stark, doch rasch vorübergehend — ohne Schaden für das Kind verlaufen. Die Wendung erscheint also als die beim einfach platten Becken vorzüglich indicirte Therapie. Doch muss man sich hüten, dieselbe auszuführen bei starker Dehnung, besonders der hinteren Wand des unteren Uterinsegmentes. Diese ist nicht aus den gewöhnlichen Zeichen der allgemeinen Dehnung er-

kennbar; letztere beziehen sich ja nur auf die gleichzeitige Dehnung der vorderen Wand des unteren Uterinsegmentes. Man wird gut thun, bei einfach plattem Becken, da dasselbe meist mit Hängebauch combinirt ist, ganz besonders aber bei Hinterscheitelbeinstellung, längere Zeit nach Einwirkung der Wehenthätigkeit jedesmal diese Dehnung der hinteren Wand des unteren Uterinsegmentes vorauszusetzen.

Die Wendung kann ferner angezeigt sein bei abnormen Haltungen des Schädels -- dahin gehören: Gesichts- und Stirnlage, Vorder- und Hinterscheitelbeinstellung, -- wenn bei diesen Lagen der Kopf lange hoch und beweglich stehen bleibt und eine absolute Beckenverengerung fehlt.

Die Wendung kann bei engem Becken selbst in denjenigen Fällen angezeigt sein, in denen die Aussicht auf Entwicklung eines lebenden Kindes gering ist, weil man nach der Wendung an dem Kindeskörper eine Handhabe besitzt, um die Geburt im Interesse der Mutter zu beenden und der nachfolgende Kopf ebenso leicht perforirt werden kann wie der vorausgehende, wenn sich dies als nothwendig herausstellen sollte. Auch bei Vorfällen von Extremitäten oder der Nabelschnur kann die Wendung bei vorhandener Beckenverengerung angezeigt sein, wenn die Reposition erfolglos ist und der Kopf hoch und beweglich steht.

Einen wichtigen Platz in der Lehre von der Wendung hat sich besonders in neuerer Zeit die Placenta praevia errungen. Bei Placenta praevia wird die Wendung hauptsächlich zu dem Zwecke ausgeführt, um durch den herabgezogenen Steiss die zum Theil losgelöste Placenta auf ihren Mutterboden anzupressen und dadurch die Blutung so lange zu stillen, bis der Muttermund die zur Entwicklung der Frucht genügende Weite erlangt hat. Sowohl bei Querlage, als auch bei Kopflage kann die Wendung bei Complication mit Placenta praevia nothwendig werden.

Endlich kann die Wendung bei Kopflage auch indicirt erscheinen bei lebensgefährlichen Zufällen von Seite der Mutter oder des Kindes, wenn dabei der Kopf hoch und beweglich steht und es sich darum handelt, eine Handhabe an dem Kindeskörper zu gewinnen, um die Geburt rasch beendigen zu können. Der Kopf kann unter der gemachten Voraussetzung diesen Angriffspunkt nicht bieten, denn die Zange ist bei hohem und beweglichem Kopfstande contraindicirt. Es wird also hier die Wendung gewissermassen nur aus operativ-technischen Gründen ausgeführt, stellt aber doch mit Rücksicht darauf, dass durch sie ein besserer Angriffspunkt an dem Kinde gewonnen wird, eine Lageverbesserung in dem oben angeführten Sinne dar.

Als Bedingungen für die Wendung aus Kopflage auf das Beckenende sind anzusehen: Erweiterung des Orificiums bis zu mindestens zwei Finger Durchgängigkeit, Beweglichkeit der Frucht, Abwesenheit einer absoluten Beckenverengerung. Wie früher erwähnt, wird es hauptsächlich das platte Becken mit einer Conjugata von 7—8½ Cm. sein, das die Indication dafür abgibt.

Die Wendung aus Kopflage auf das Beckenende kann ebenfalls durch äussere oder durch combinirte Handgriffe ausgeführt werden. Die äusseren Handgriffe allein wären unter dazu günstigen Bedingungen in erster Linie in's Auge zu fassen; erst nach Misslingen der äusseren Handgriffe oder bei voraussichtlicher Aussichtslosigkeit derselben kämen die combinirten Handgriffe in Betracht.

Ueber die Vorbereitungen, die Wahl der Hand, die Art des Blasensprunges und des Aufsuchens der Füsse gilt dasselbe, was bereits bei der Wendung aus Querlage auf das Beckenende gesagt wurde. Was die Wahl des Fusses betrifft so gilt auch hier die Regel: man fasse den der operirenden Hand ungleichnamigen Fuss, das ist bei Kopflagen immer der den Bauchdecken näher gelegene. Die Gründe für diese Regel sind dieselben, wie

wir sie bei Querlagen erörtert haben. Wir wünschen auch hier schliesslich den normalen Mechanismus der Beckenendlage herzustellen. Die zur Wendung gewählte Hand dringt immer über das Gesicht des Kindes in die betreffende Mutterseite ein und zieht den Fuss auf demselben Wege herab. Besondere Aufmerksamkeit muss hier der frühzeitigen Umdrehung der Frucht zugewendet werden, da sonst der Kopf, obwohl der Fuss bereits herabgezogen ist, den Beckeneingang nicht verlässt. Auch der »doppelte Handgriff« kann hier unter Umständen nothwendig werden. Bei engem Orificium, besonders bei Placenta praevia, wird die Wendung nach BRAXTON HICKS angezeigt sein. Sie ist viel schwieriger als bei Querlage wegen der grossen Entfernung der Extremitäten vom Beckeneingange und es muss deshalb der Hauptantheil der Operation bei dieser Art der Wendung der äusseren Hand zufallen.

Literatur: Bei dem grossen Umfange der Literatur der Wendung beschränken wir uns hier auf die möglichst vollständige Anführung der Literatur der letzten Jahrzehnte. ABBONDANZA, Un caso di versione cefalica artificiale. Raccoglitore med. Forli 1880, pag. 98 bis pag. 105. — AUBENAS, Versio et forceps. Soc. méd. de Strasbourg. 1881. — AUVARD, Version par manoeuvres mixtes. Bull. méd. Paris 1887, I, pag. 547. — BEHM, Die combinirte Wendung bei Placenta praevia. Zeitschr. f. Geb. und Gyn. 1883, IX, pag. 373. — BERGESIO, Escursioni ostetriche: importanza pratica della versione con manovre esterne. Ann. di obst. Milano 1880, pag. 432. — BILLER, Aeussere Wendung. Wratsch. St. Petersburg 1881, pag. 101 (russisch). — BOUSQUET, De l'opportunité de la version podalique par manoeuvres externes précédant l'accouchement prémature artificiel dans les rétrécissements pelviens. Archiv de tocol. Paris 1889, XVI, pag. 65. — BRYDON, Version for lingering labour in a case of head presentation. Brit. med. Journ. London 1884, II, pag. 810. — BURCHELL, Turning in cases of contracted brim. Tr. Obst. Soc. London 1884, XXV, pag. 61. — CALDERIN, Version cefálica, sus indicaciones y contraindicaciones. Siglo méd. Madrid 1888, XXXV, pag. 358. — CALDERIN, Es justo el olvido en que se tiene la version cefálica en las presentaciones transversales del feto? Cong. ginec. españ. Madrid 1888, I, pag. 107. — CHIARA, L'evoluzione spontanea, la versione e le sue controindicazioni. Ann. di Ostet. Milano 1879, pag. 289–297. — CICCONE, Sul modo facile per eseguire il rivolgimento podalico. Gazz. med. ital. prov. venete. Padova 1884, XXVII, pag. 27. — CIRERA, De la version cefálica y de la reduccion por maniobras externas. Rev. de cien. méd. Barcel. 1879, pag. 104—108. — CORITEZ, De la version par manoeuvres externes dans les presentations de siège engagé. Paris 1888. — CUETO, Version pelviana. Ann. de Cir. méd. Argentino. Buenos Aires 1883/4, VII, pag. 483. — COTTS, The value of the genupectoral position in difficult version. Amer. Journ. Obst. New-York 1887, XX, pag. 1173. — CUZZI, Forcipe e rinolgimento nel bacino ovalare-obliquo. Giorn. internaz d. sc. med. Napoli 1881, n. s., III, pag. 941. — DEGOUL, De la version podalique partielle par manoeuvres internes et externes combinées. Paris 1885. — DEPAUL, Version pelvienne. Journ. d. sages-femmes. Paris 1878, VI, pag. 81, 113, 121, 129. — DOHRN, Ueber die zeitliche Trennung von Wendung und Extraction. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. 1887, XIV, pag. 72. — DOLÉRIS, De la version podalique partielle par manoeuvres internes et externes combinée; procédé de BRAXTON HICKS. Annal. de gyn. Paris 1885, XXIII, pag. 333. — DONALDSON, A method of facilitating version in cases of neglected shoulder-presentation. Brit. med. Journ. London 1881, pag. 511. — DÜRR, Würdigung der Wendung auf den Kopf im Vergleich zur Wendung auf den Fuss. Würzburg 1887. — DUMAS, De la version en général et particulièrement de la version par manoeuvres externes. Montpell. méd. 1886, VII, pag. 101. — DUPUY-WALBAUM, De la version par manoeuvres externes etc. Gaz. obst. Paris 1879, VIII, pag. 36—41. — EYRIÈS, De la version; de la position qu'il convient de donner à la femme pour cette opération. Marseille méd. 1888, XXV, pag. 132. — FEHLING, Die combinirte Wendung nach BRAXTON HICKS bei Einleitung der künstlichen Frühgeburt. Centralbl. f. Gyn. 1886, X, pag. 145. — GAUTIER, De la version combinée par manoeuvres externes et internes dans l'insertion vicieuse du placenta. Rev. méd. de la Suisse Rom. Genève 1884, IV, pag. 331. — GAY, Pelvic version. Buffalo M. a. S. J. 1881/2, XXI, pag. 215. — GMELIN, Querlage bei normalem Becken, Ursache und Behandlung. D. i. Berlin 1886. — GRASHOLZ, 50 cases of turning. Lancet. August 1883. — GRASSI, Della versione podalica bipolare come complemento del parto forzato. Sperimentale. Firenze 1879, pag. 449—459. — GRELLETY, De la version par manoeuvres externes. Gaz. d. hôp. Paris 1880, pag. 1163, 1204. — GRIMSDALE, Cephalic version. Med. Press and Circ. London 1888, pag. 237. — GRISEL, Contribution à l'étude de la version dans les bassins rétréciss. Paris 1884. — GROSHOLZ, On fifty cases of turning. Lancet. London 1883, II, pag. 230. — GUMEZ, Contribution à l'étude des complications et des difficultés de la version podalique par manoeuvres internes. Paris 1879. — HALL, Combined version. Boston M. a. S. J. 1885, pag. 153. — HALL, External version. St. Louis Cour. Med. 1886, XV, pag. 281. — HAMILTON, The forceps and craniotomy versus tirning. Edinb. med. Journ. Juni 1882. — HAMON, Sur la pratique de la grande version. Rev. de thérap. méd. et chir. Paris 1879, pag. 239, 264, 297, 353, 432, 457. — HAUENSTEIN, Cephalic version in

the postural position. Buffalo M. a. S. J. 1881/2. XXI, pag. 289. — Hedén, Bidrag till frågan om fostrets vändning på hufvudet vid tvär sned-läge. Eira. Göteborg 1883, VII, pag. 103. — Herman, Note on one of the causes of difficulty in turning, with remarks on the practice of amputating the procident arm. Tr. Obst. Soc. London 1887, XXVIII, pag. 150. — Herrgott, Soranus d'Ephèse accoucheur; contribution à l'étude de la version podalique. Ann. de gyn. Paris 1882. — Herrgott, Version. N. dict. de méd. et chir. prat. Paris 1886, XXXIX, pag. 110. — Hicks (J. B.), On combined external and internal version of the fetus in utero. Am. J. Obst. 1879, pag. 590—594. — Horwitz, Contributions à l'étude de la version podalique. Arch. de tocologie. 1878, pag. 513—531. — Hubert, Du palper et de la version externe. J. d. sc. méd. de Louvain, 1879, pag. 553, 615. — Hubert, De la version par manoeuvres externes. Bull. Acad. roy. de méd. de Belg. Bruxelles 1880, pag. 27—32. — Hubert, De la version externe. J. d. sc. méd. de Louvain. 1880, pag. 257. — Inverardi, Considerazioni critiche sulle indicazioni del rivolgimento etc. Ann. di ost. Milano 1879, pag. 637—697. — Kingman, Turning vs. high forceps. Am. Journ. Obst. New-York 1884, XVII, pag. 723. — Korteweg, Versie en extractie. Leyden 1884. — Kucher, On external examination and external version during pregnancy and labor. Med. Gaz. New-York 1880, pag. 480. — Kufferath, De la version céphalique. Clinique Bruxelles. 1887, I, pag. 333. — Labat, Note sur la version par manoeuvres externes pendant la travail. Ann. de gyn. Paris 1881, pag. 37. — Lahs, Uterusstrictur und der doppelte Handgriff bei schwierigen Wendungen. Untersuchungen und Abhandlungen zur Tocologie. 1884, pag. 48. — Lanchamp, Contribution à l'étude des indications et des difficultés de la version céphalique par manoeuvres ext. Paris 1885. — Lawrence, Podalic version its place in obstetrics. Edinb. M. J. 1884/5, XXX, pag. 996. — Lefour, Version céphalique par manoeuvres externes dans les présentations pelviennes et circulaires du cordon autour du col foetal. Archiv de tocol. Paris 1888, XV, pag. 524. — Lindner. Die Wendung im neuen und alten Hebammenlehrbuch. Vierteljahrschr. f. ger. Med. Berlin 1880, n. F., XXXII, pag. 169—175. — Loeber, The relative practical value of podalic and cephalic version. New-Orl. M. a. S. J. 1883/4, n. s., XI, pag. 664. — Lomer, Ueber combinirte Wendung in der Behandlung der Placenta praevia. Berliner klin. Wochenschr. 1888, XXV, pag. 986. — López Dóriga, Un caso de version conseguida à expensas de maniobras esternas. Rev. asturiana de cien. méd. Oviedo 1885, II, pag. 27. — Lugeol, De la version céphalique par manoeuvres externes dans les présentations du siège. Journ. de méd. de Bordeaux. 1888/9, XVIII, 137. — Lusk, Version, forceps and the expectant plan in the treatment of contracted pelvis. Med. Gaz. New-York 1880, pag. 22—27. — Macdonald, Placenta praevia etc. with some practical remarks on the operation of turning. Edinb. M. J. 1884/5, XXX, pag. 120. — Mattei, La port de priorité de M. le Prof. J. Hubert et la mienne dans l'histoire du palper abdominal et de la version cephalique operée par manoeuvres externes. Obstetrique Paris. 1880, pag. 221, 245. — Maygrier, Version. Dict. encycl. d. sc. méd. Paris 1880, 5. s., III, pag. 54. — P. Müller, Wendung auf den Kopf. Volkmann's Sammlung. Nr. 77. — Mundé, The diagnosis and treatment of obstetric cases by external examination and manipulation. Am. J. Obst. 1879, pag. 707—735; 1880, pag. 335—372. — Nagel, Die Wendung bei engem Becken. Arch. f. Gyn. 1889, XXXIV, pag. 1. — Parreno, De la version céphalique par manoeuvres externes pendant la grossesse. Paris 1883. — Pietri, De la version cefálica por maniobras externas. Gac. cient. de Venezuela. Carácas 1881/2, IV, pag. 113. — Pilat, Méthode posturale dans un cas de version rendue difficile par suite de la contraction tetanique de l'utérus. J. de sages-femmes. Paris 1882, IX, pag. 379. — Puéjac, Observation de présentation du tronc; version par les manoeuvres internes. Gaz. méd. de l'Algérie. Alger 1879, pag. 41. — Queirel, Résultat imprévu d'une version par manoeuvre externe. Marseille méd. 1882, XIX, pag. 479. — Ramos, Diversos casos de version por maniobras externas. Escuela de méd. Mexico 1879, 1880. — Reiner, Seltenes Vorkommniss bei der Operation der Wendung auf die Füsse wegen Querlage der Frucht. Allg. Wiener med. Zeitung. 1882, pag. 72, 81, 92. — Rodriguez, La correccion por maniobras externas etc. Anal. de Obst. Madrid 1884. — v. Rokitansky, Ueber die Geburt etc. Wendung. Deutsche med. Zeitung. 1884, V, pag. 57, 71. — Schatz, Intrauterines Anschlingen der Arme bei Wendung und Extraction wegen engen Beckens. Intern. klin. Rundschau. Wien 1888, II, pag. 1053. — Schultze (B. S.), Anleitung zur Wendung auf den Fuss und zum Gebrauch der Geburtszange für die zur Ausführung der gen. Operation ausdrücklich berechtigten Hebammen. Leipzig 1885, Engelmann. — Seiler, Version or forceps in pelvis narrowed in the conjugate diameter. Tr. M. Soc. Wisconsin. Milwaukee 1880, pag. 153. — Southwick, Version or forceps in cranial presentations above the brim. N. Am. J. Homoeop. N.-Y. 1889, IV, pag. 1. — Stevenson, Exsternal-manipulation as a mode of diagnosis and version. Pittsburg M. Rev. 1886/7, I, pag. 33. — Stone, Version in contracted conjugata. Med. a. Surg. Reporter. Philadelphia 1880. — Stoyanoff, De la version par manoeuvres externes. Montpellier 1883. — Taylor, Cephalic version for face presentation. Cincinnati Lancet a. Clinic. 1880, IV, pag. 213. — Tournay, Version podalique clinique. Bruxelles 1889, III, pag. 245. — Trush, Which foot should be seized in performing version. Amer. Journ. of Obst. 1878, pag. 840—842. — Winter, Ueber die Berechtigung der zeitlichen Trennung der Wendung und Extraction. Zeitschr. f. Geb. u. Gyn. XII, pag. 153. — Yarnall, Forceps versus podalic version in contraction of the pelvis. St. Louis Cour. Med. 1881, pag. 101. — Yarnall, Version or forceps; the Tarnier forceps. St. Louis M. a. S. J. 1884.

Schauta.

Wennigstedt auf Sylt, billiges Nordseebad.

Werlhoff'sche Krankheit, s. Blutfleckenkrankheit, III, pag. 588.

Wernigerode im Harz, Eisenbahnstation, 244 Meter ü. M., am nördlichen Fusse des Obersorgers, klimatischer Sommercurort, der sich durch frisches und doch nicht rauhes Klima auszeichnet. *Kisch.*

Wespengift, s. Bienengift, III, pag. 300.

Westerland, Hauptbadeort auf Sylt, gefahrloser Strand, starker Wellenschlag. Man kann bei Ebbe und Fluth baden. Neues Warmbadehaus, Hydrotherapie. Viele Gasthöfe.

Westerplatte, gegenüber Neufahrwasser bei Danzig, Ostseebad, hart an der See in einem Parke, mit Curhaus, Logierhäusern, Strandhalle, in's Meer vorragenden Molen, neuem Warmbad.

White sulphur springs, West-Virginien. Nach der Geological Survey gibt es in den Vereinigten Staaten Nordamerikas 21 Quellbezirke dieses Namens. Unter ihnen ist die Greenbrier W. S. Spr. weitaus die berühmteste, nach Walton das Mekka aller virginischen Touristen und ein Platz, woselbst Vergnügen aller Art in reichster Auswahl geboten werden. Die drei dort befindlichen Quellen sind zu Heilzwecken bereits seit dem J. 1799 benützt worden. Sie liegen etwa in $37^1/_2{}^0$ n. Br., westlich von der Alleghany-Kette, in einem prächtigen Hochthale, dem sogenannten Quellthale, wo Mineralwässer der verschiedensten Art vorkommen; die weissen Quellen sind nur 16,7° C. warm. Das Wasser enthält fast kein Chlorid und ausser einigen kohlensauren Erden Sulphate von Kalk, Magnesia und Natron, im ganzen 23 Grm. feste Substanzen in 10.000, ausserdem 0,66—1,30 Volumprocente Schwefelwasserstoff. Es wird als Getränk und Bad mit Nutzen in Anwendung gezogen bei gewissen Dyspepsien, Leberkrankheiten, chronischen Diarrhoen, Blasenkrankheiten, chronischen Diarrhoen, Mercurialdyskrasie, und ist nach den interessanten Beobachtungen von Moorman auch zur leichteren Abgewöhnung der Spirituosen und des Opiumessens verwendbar. In vielen Fällen fand derselbe es nützlich, das weniger aufregend entschwefelte Wasser trinken zu lassen, wobei er auf eine langsame Neubildung von Schwefel aus den Sulphaten im Darmcanal rechnete.

Literatur: Moorman, Min. Springs of North-Americ. 1873. — Geological Survey of the U. S. A. 1886. — Walton, Mineral Springs of the United States. 1892. *J. Beissel.*

Widernatürlicher After, s. Hernie, X, pag. 339.

Widerstandsbewegungen, s. Mechanotherapie, XV, pag. 40.

Wiederbelebung, s. Anabiose, I, pag. 545 und Scheintod, XXI, pag. 580.

Wiesau in der bayrischen Oberpfalz, Eisenbahnstation. Das »König Ottobad« daselbst verfügt über einen Eisensäuerling, Fichtennadel- und Moorbäder. Der Sprudel enthält in 1 Liter Wasser 0,52 feste Bestandtheile, darunter 0,091 Natriumbicarbonat. *Kisch.*

Wiesbaden in der Provinz Nassau, am südlichen Abhange des Taunus, 117 Meter über der Meeresfläche, Eisenbahnstation. Die alte, bereits den Römern bekannte Badestadt ist ebenso ausgezeichnet durch ihre mächtigen, 50 bis 68,7° C. warmen Kochsalzthermen, als durch die günstige klimatische Lage. Die zahlreichen Quellen Wiesbadens haben einen geringen Gehalt an Chlornatrium, der zwischen 0,5% bis 0,6% schwankt, und hohe Temperatur.

Die wasserreichsten der 24 zu Thermalbädern benützten Quellen sind: die Adlerquelle 62,5° C. warm, die Schützenhofquelle 50° C. und die Spiegelquelle 66,1° C., welche gegen 900 Thermalbäder, zumeist auch mit Douchen speisen.

Die Bäder werden zumeist in der Temperatur von 33° bis 35° C. genommen (das Thermalwasser daher abgekühlt) und zuweilen noch, um den Salzgehalt zu vermehren, mit Mutterlauge versetzt. Ausser den 24 Privatbadehäusern besteht das königliche Badehaus: Wilhelmsheilanstalt, das städtische Badehaus zum Schützenhof, das Augusta-Victoriabad. Die Wiesbadener Bäder kommen in ihrer physiologischen Wirkung denen der wärmesteigernden Akratothermen gleich und finden darum auch dieselben Indicationen wie diese, in erster Linie bei den verschiedenen Formen von Rheumatismus und Gicht, bei Rheumatalgien, rheumatischen Paralysen, Contracturen, Ankylosen, traumatischen Exsudaten u. s. w. Die Bademethode ist in Wiesbaden sehr entwickelt und sind Dampfbäder und Douchebäder vorzüglich eingerichtet. Es gilt fast als Regel, dass die Patienten nach dem Bade durch einige Stunden im Bette in gleichmässiger Temperatur und Ruhe verbleiben.

Zur Trinkcur wird der Kochbrunnen benützt. Derselbe enthält in 1000 Theilen 8,262 feste Bestandtheile, darunter:

Chlornatrium	6,838
Chlorkalium	0,145
Chlormagnesium	0,203
Chlorcalcium	0,470
Chlorammonium	0,016
Chlorlithium	0,0002
Schwefelsaurer Kalk	0,090
Kohlensaure Magnesia	0,010
Kohlensaurer Kalk	0,418
Kieselsäure	0,059
Freie Kohlensäure in Cubikcentimeter	200,5

Kleine Gaben des Kochbrunnen (240—480 Grm.) vermehren die Speichel- und Schleimsecretion, erhöhen das Nahrungsbedürfniss und steigern die Harnsecretion. Mit der Harnmenge wächst bei fortgesetztem Gebrauche dieser Dosis die Menge der ausgeschiedenen festen Harnbestandtheile, besonders des Kochsalzes und des Harnstoffes. Bei mittlerer Dosis von 500—700 Grm. und noch mehr bei grosser Dosis von 700 Grm. bis 1 Liter giebt sich die abführende Wirkung des Kochbrunnens kund. Es kommt zu mehrmaligen, reichlichen, breiigen, dann wässerigen Stuhlentleerungen, während die Harnsecretion abnimmt und alle Schleimhäute ausser der Darmschleimhaut und die äussere Haut verminderte Absonderung zeigen. Bei längerer Fortsetzung nimmt das Körpergewicht wesentlich ab und treten Erscheinungen von Magen- und Darmreizung auf. Die Trinkcur mit dem Kochbrunnen findet darum ihre Anzeige bei katarrhalischen Affectionen der Respirations-, Magen- und Darmschleimhaut, bei abdominellen Circulationsstörungen, Schwellungen von Leber und Milz, zur Unterstützung der Badecur bei Scrophulose, Rheumatismus, Arthritis.

Ein wesentlicher Vorzug Wiesbadens liegt in seinen günstigen klimatischen Verhältnissen, welche als bedeutender Wirkungsfactor bei der Cur rheumatischer Erkrankungsformen betrachtet werden muss. Diese Verhältnisse haben aber auch in jüngster Zeit Wiesbaden zu einem klimatischen Curorte, namentlich für Frühjahr und Herbst, aber auch zur Ueberwinterung gestaltet. Die Stadt liegt in einem etwa 1 Stunde langen und ebenso breiten Kesselthale, rings umgeben von sanft ansteigenden Anhöhen und geschützt durch das sich in einer Entfernung von 2—3 Stunden von Nordost über Nord und West bis West-Süd-West erstreckende Taunusgebirge. Die mittlere Temperatur beträgt in Wiesbaden im September + 14,2° C., October + 9 3 C., November + 4,4° C., December — 0,4° C., Januar + 0,9 C., Februar + 1,7° C.,

März + 4,9° C., April + 9,2 C., Mai + 12.3 C. Die mittlere relative Feuchtigkeit der Luft wird mit 78,4% angegeben. Die vorherrschenden Winde sind Südwest und Nordost. Der mittlere jährliche Barometerstand beträgt 751,42 Mm. Das Klima Wiesbadens eignet sich darum für chronische Katarrhe der Respirationsorgane, chronische Rheumatismen, allgemeine Körperschwäche, Reconvalescenz nach schweren Krankheiten. Wenig geeignet ist das Klima für nervös aufgeregte Constitutionen. Sehr passend ist Wiesbaden schon durch seine Lage für die Norddeutschen als Uebergangsstation von und nach dem Süden. Die socialen Verhältnisse Wiesbadens sind ausserordentlich angenehm. Vortreffliche Hôtels und Privatwohnungen stehen in grosser Menge zur Auswahl. Zum Gebrauche von Molken- und Traubencuren ist Gelegenheit geboten. In unmittelbarer Nähe von Wiesbaden sind mehrere Kaltwasserheilanstalten. *Kisch.*

Wiesenbad in Sachsen, im Erzgebirge, Eisenbahnstation, 450 Meter ü. M., Sommerfrische, besitzt eine 23° C. warme Akratotherme, welche in der gut eingerichteten Curanstalt zu Bädern benutzt wird. *Kisch.*

Wight, Hampshire, in der Bucht von Southampton gelegene, wegen ihres milden Climas bekannte Insel. An der Nordküste die Badeorte Ryde, ein fashionables Bad und das von Waldung umgebene Cowes, an der Ostküste Sandown und Shanklin, an der Südküste Bonchurch und Ventnor.

Wildbad in Bayerisch-Unterfranken, besitzt ein erdig-salinisches Eisenwasser und Moorbäder. *Kisch.*

Wildbad in Württemberg, Eisenbahnstation, 400 Meter hoch gelegen, im reizenden Enzthale des Schwarzwaldes, mit kräftiger, nicht rauher Luft und schöner vegetationsreicher Umgebung, besitzt Akrathothermen von 33—37° C., welche auf beiden Ufern der Enz aus Granitspalten entspringen. Das Wasser enthält in 1000 Theilen 0,56 feste Bestandtheile, darunter:

Doppeltkohlensaures Natron	0,095
Doppeltkohlensauren Kalk	0.098
Doppeltkohlensaure Magnesia	0,010
Chlornatrium	0,242

Das Wasser wird meist zu Bädern benutzt und sind die Badeeinrichtungen zu Bassins, Einzelbädern und Douchen vorzüglich; die Badebassins im Curhause sind auf maurische Art eingerichtet. Der Curbrunnen wird auch getrunken. Unter den in Wildbad vertretenen Krankheitsformen sind Rheuma, Arthritis, traumatische Gelenksentzündungen und Lähmungen am stärksten vertreten. Auch eine Molkenanstalt befindet sich daselbst. *Kisch.*

Wildegg, Dorf und Badequelle zwischen Aarau und Brugg, von 15,6° C. Wärme. Der Salzgehalt beträgt nach den verschiedenen Analysen 130—144 in 10 000, zumeist Chlornatrium (91—104), Chlormagnesium (13—19), Kalksulphat (15,5—18,4). Von Bedeutung erscheint weniger das Bromnatrium, als das Jodnatrium (0,28—0,39). Das Wildegger Wasser wird zur Unterstützung der Badecur viel in Schinznach und Baden getrunken. Nach Robert (1858) ist die Gegenwart phthisischer Symptome (Aufregung, Schlaflosigkeit, nächtliche Schweisse, heftiger Husten, sehr häufiger Auswurf) keine Gegenanzeige; er sah diese Symptome, wenn auch anfangs etwas vermehrt werden, später weichen; doch musste man mit kleinen Gaben anfangen.

Literatur: Robert, Notice sur Schinznach. 1865. *B. M. L.*

Wildungen im Fürstenthum Waldeck, Eisenbahnstation, 268 Meter hoch gelegen, in romantischer Gegend, besitzt zahlreiche kohlensäurereiche erdige Quellen, von denen besonders die Georg Victor-Quelle, die Helenen-

quelle und Stahlquelle gebraucht werden. Es enthält in 1000 Theilen Wasser:

	Die Georg-Victor-Quelle	Helenen-quelle	Stahl-quelle
Schwefelsaures Natron	0,068	0,013	0,008
Schwefelsaures Kali	0,009	0,027	0,007
Doppeltkohlensauren Kalk	0,731	1,269	0,128
Doppeltkohlensaure Magnesia	0,559	1,363	0,180
Doppeltkohlensaures Natron	0,065	0,845	—
Freie Kohlensäure	2,550	2,546	2,352

Die Wildunger erdigen Quellen werden zu Trink- und Badecuren benützt. Das Hauptcontingent der Curgäste bilden Nieren- und Blasenkranke. Bei der Verwerthung des Wildunger Wassers gegen Blasenkatarrh und harnsaure Nierenconcretionen kommt sowohl die diuretische Wirkung der Kohlensäure als der Effect der Alkalien auf das Blut zur Geltung. Harnsteine aufzulösen vermag auch Wildungen nicht, aber länger fortgesetzte Curen daselbst oder mit dem versendeten Wasser wirken bei chronischem Blasenkatarrh, Nierenkatarrh, Gries, Pyelitis oft sehr günstig. Ebenso eignet sich in diesen Fällen das Wildunger Wasser als Nachcur nach dem Gebrauche von Karlsbad, Marienbad, Vichy. Auch chlorotische, anämische, allgemeine Schwächezustände, Magen- und Darmkatarrhe mit vorwiegender Säurebildung sind in Wildungen vertreten. Das Badehaus ist gut eingerichtet, die specialistische Schulung der Aerzte für Krankheiten der Harnorgane eine hervorragende. Die Versendung des Wildunger Wassers ist sehr bedeutend. *Kisch.*

Wilhelmsbad zu Driburg, in einem dichtbewaldeten Höhenthale des Teutoburger Gebirgszuges, 222 Meter ü. M., besitzt eine stärkere kohlensäurereiche Eisenquelle, die »Kaiserquelle«, ein schwächeres, nur zu Bädern benutztes Eisenwasser, die »Wilhelmsquelle« und einen guten Schwefelmineralschlamm. *Kisch.*

Wilhelmshöhe bei Cassel, Wasserheilanstalt mit Heilgymnastik, pneumatischen Apparaten etc. Höchster Comfort. *B. M. L.*

Wimpernepithel, s. Epithel, VII, pag. 231.

Wimpfen a. N. Daselbst das Mathildenbad in 948 Fuss Seehöhe mit Soolquelle mit Wasserheilanstalt. *B. M. L.*

Windgeschwulst, s. Hautemphysem, X, pag. 70.

Wintergrünöl, s. Gaultheria, VIII, pag. 284.

Wintersrinde, s. Zimmt.

Wipfeld in Bayrisch-Unterfranken, unweit der Eisenbahnstation Weigelshausen, 175 Meter ü. M. gelegen, hat kalte Schwefelkalkwässer, welche zum Trinken benutzt werden, und einen zu Bädern verwendeten Schwefelschlamm. Die Ludwigsquelle enthält in 1000 Theilen Wasser: Kohlensauren und schwefelsauren Kalk 1,306, Schwefelwasserstoff 70,98 Cbm. Der Schwefelschlamm enthält sehr viel Eisenoxyd und Humussäure. Die hauptsächlichsten Indicationen für Wipfeld sind chronische Hautkrankheiten, rheumatische Erkrankungen, Paralysen, traumatische Verletzungen. *Kisch.*

Wirbelentzündung, s. Spondylitis, XXIII, pag. 105.

Wirbelsäule. Die Wirbelsäule oder das Rückgrat, Columna vertebrarum s. spondylorum, Rhachis s. Rachis, ist vergleichend-anatomisch, entwicklungsgeschichtlich und physiologisch der erste und wichtigste Theil des menschlichen, wie des Wirbelthier-Skeletes überhaupt, ab-

gesehen allenfalls von dem Schädel, den wir aber ja zum grossen Theile nur als eine modificirte Fortsetzung der Wirbelsäule anzusehen haben.

Bei unserer Betrachtung wollen wir zunächst die Wirbelsäule im engeren Sinne, d. h. das Skelet, und zwar im einzelnen wie im allgemeinen besprechen, daran die Beschreibung der Bänder und Gelenke, sowie die Statik und Mechanik der Wirbelsäule anschliessen. Darauf sollen die Entwicklung und das Wachsthum der Wirbelsäule, sodann ihre Muskeln, Gefässe und Nerven, ihr Inhalt und ihre Nachbarschaft kurz geschildert werden.

A. Skelet.

I. Die Knochen im Einzelnen.

Der Wirbel des Menschen, wie der höheren Wirbelthiere besteht aus folgenden Theilen: der schwach biconcave Körper, corpus; Bogen, arcus; zwischen beiden das Wirbelloch, For. vertebrale, s. spinale, s. medullare; vom Bogen gehen zwei paarige Fortsätze aus: nach den Seiten die Querfortsätze, Proc. transversi (Pleurapophysen), nach oben und unten die Gelenk- oder schiefen Fortsätze, Proc. articulares, s. obliqui, — ferner ein unpaarer Fortsatz nach hinten, der Dornfortsatz oder Dorn, Proc. spinosus. — Während die auf einander folgenden »Foramina« vertebralia zusammen den unpaaren Canalis vertebralis s. medullaris für das Rückenmark bilden, werden an den Seiten zwischen den Wurzeln oder Schenkeln je zweier auf einander folgender Wirbelbogen (Incisurae vertebrales, inferior, superior) die Foramina intervertebralia für den Austritt der Rückenmarksnerven hergestellt. In die Substanz des Wirbels hinein und heraus gehen zahlreiche feine Oeffnungen für Gefässe, Foramina vasculosa (vergl. den Artikel Knochen), während sich auf der Rückseite des Wirbelkörpers ein paariges, von dem der anderen Seite durch eine senkrechte Knochenspange getrenntes Foramen nutritium s. s. befindet, welches durch Fortfall der Spange auch einfach, unpaar, werden kann.

Sehr verschieden gestalten sich die Wirbel in Grösse und Form je nach den Regionen der Wirbelsäule.

Die Halswirbel (Nackenwirbel, vertebrae colli s. cervicis) sind nach allen Richtungen hin die kleinsten und zierlichsten — abgesehen von den untersten, rudimentär gewordenen Caudalwirbeln. Halswirbel hat der Mensch, wie fast alle Säugethiere, sieben. Ihre Breite nimmt (die beiden ersten, Atlas und Epistropheus, lassen wir einstweilen ausser Acht) vom 3. bis zum 7. stetig zu. Das Wirbelloch ist abgerundet dreiseitig, mit frontaler, nach vorn gerichteter Basis, ferner auffallend gross, insbesondere breit. Die obere Fläche des Körpers ist in der Mitte eben und steigt nach den Seiten hin deutlich auf, so dass sich also eine Concavität in querer Richtung ergiebt. Die untere Fläche des Körpers ist an beiden Seitenrändern abgeschliffen, also quer convex, dagegen von vorn nach hinten concav, hauptsächlich vorn, wo der Rand stark vorragt. — Der Querfortsatz besteht aus zwei Spangen, deren vordere vom Körper des Wirbels entspringt, und welche am äusseren Ende durch Knochenmasse zusammengehalten werden. Die lateralen Ausläufer der Spangen sind aber deutlich getrennt und stellen Tubercula (anticum und posticum) vor. Durch die mediale und laterale Vereinigung der Spangen entsteht eine Oeffnung, das Foramen transversarium, durch welches die Art. vertebralis mit ihrer Vene (resp. 2. Venen) hindurchgeht. Diese Arterie (aus der Subclavia) pflegt in das Loch des 6. Halswirbels einzutreten, sie kann auch schon in den 7., aber auch erst in den 5., 4., ja 3. Wirbel gehen. Gelegentlich findet man neben dem typischen Foramen im 6., 5. und 4. Wirbel ein accessorisches, für die Art. vertebralis accessoria (Hildebrandt-Weber). Diese Gefässlöcher sind ebenso wie z. B. das For.

caroticum für die Carotis interna im Schläfenbein erheblich weiter als der Durchmesser der betreffenden Arterie. Der Raum zwischen der Arterienwand und dem Knochencanal wird durch feine Venenplexus ausgefüllt. Nur die hintere Spange des Querfortsatzes ist morphologisch als solcher aufzufassen; die vordere ist ein Rippen-Rudiment. — Die Gelenkflächen an den Processus obliqui stehen, wenn man den ganzen Wirbel horizontal hält, unter $^1/_2$ R Winkel (45°) gegen die senkrechte oder wagerechte Ebene, ferner frontal, so dass die oberen Gelenkflächen nach hinten und oben, die unteren nach vorn und unten sehen. Die Flächen sind fast kreisrund, gewöhnlich etwas quer-oval, fast eben oder schwach concav (unten), beziehungsweise convex (oben). — Die Dornen der Halswirbel stehen wagerecht und sind im allgemeinen kurz, jedoch verlängern sie sich nach unten hin, so dass sie am 6. und vor allem am 7. stark vortreten. An den oberen Wirbeln pflegen sie sich an den Enden gablig zu theilen und in zwei, mit Knöpfen oder Tubercula versehene, meist asymmetrisch entwickelte Spitzen auszulaufen. Der 6. und der 7., gelegentlich aber auch die anderen, besitzen nur einen starken Endknopf. Der siebente Halswirbel wird gewöhnlich Vertebra prominens genannt, weil er besonders deutlich durch Haut und Panniculus durchzufühlen, beziehungsweise zu sehen ist (s. unten). Gewöhnlich ist er der oberste der leicht durch die Haut hindurch erkennbaren Wirbel. An dem oberen Rande der Dornfortsätze verläuft eine mediane Leiste (Rücken, First, Kante), die auch an dem 6. und 7. besonders kräftig ist. Auch die Richtung der unteren Dornen entfernt sich von dem Verhalten der übrigen; sie sind mehr abwärts geneigt. Der 7. Halswirbel hat sehr starke, bisweilen nicht durchbohrte Querfortsätze; an der unteren hinteren Ecke seines Körpers befindet sich zuweilen eine kleine Gelenkfläche für den oberen Theil des ersten Rippenköpfchens.

Während so der 7. Halswirbel einen allmählichen Uebergang zum Brustwirbeltypus aufweist, verhalten sich die beiden obersten Wirbel ganz abweichend. Hier finden wir Vorrichtungen, welche uns durch ihre Bestimmung verständlich werden, die Bewegungen des Kopfes in den drei Ebenen des Raumes zu ermöglichen. Während die Bewegungen um die horizontalen Achsen, die quere und die sagittale — also Beugung und Streckung, sowie Seitwärtsneigung — zwischen Hinterhauptsbein (Kopf) und Atlas sich abspielen, ist die Bewegung des Kopfes sammt dem Atlas um eine senkrechte Achse (»Drehung« im engeren Sinne) in das Gelenk zwischen dem Atlas und dem Epistropheus verlegt. Der erste Wirbel, Atlas oder Träger, besitzt keinen Körper, sondern nur den sogenannten »vorderen Bogen«, der wesentlich aus Rippenrudimenten entsteht. Der eigentliche Körper des Atlas ist von dem Reste des Wirbels getrennt und beim Erwachsenen vollständig knöchern mit der verknöcherten Zwischenwirbelscheibe zwischen I. und II. und dem Körper des II. Wirbels verschmolzen. Körper des I. und Scheibe zusammen stellen den Zahn oder Zapfen (Zahnfortsatz, Processus odontoides, Dens) des Epistropheus dar. In der Mitte des vorderen Atlasbogens befindet sich vorn ein Tuberculum (anticum) für Muskel- und Bandansatz, hinten eine kleine, concave, kreisrunde Gelenkfläche für den Zahnfortsatz. Die oberen und unteren Gelenkfortsätze des Atlas befinden sich an anderen Stellen, als sonst an den Wirbeln; sie werden daher auch als »falsche« Fortsätze, die Gelenkfläche als falsche oder Pseudo-Gelenkflächen bezeichnet. Die sie tragende Knochenmasse heisst Seitentheil, Seitenmasse, Massa s. Pars lateralis. Die (paarige) obere Gelenkfläche des Atlas hat die Gestalt einer Bohne, deren längerer Durchmesser schräg gestellt ist, so dass sich die beiderseitigen Längsachsen einige Centimeter vor dem Tuberculum anticum schneiden würden. Die Gelenkfläche ist eine eiförmige (ovoide), d. h. in der Längs- und Querrichtung concave, entsprechend der in beiden Achsen con-

vexen Gelenkfläche des Hinterhauptbeins. Die (paarige) untere Gelenkfläche ist ein mit der Längsachse gleichfalls schräggestelltes, einem Kreise sich näherndes, schwach vertieftes Oval. Hinter der Seitenmasse, auf der oberen Fläche des Bogens, befindet sich eine tiefe Furche für die Arteria vertebralis und das erste Halsnervenpaar. Die Arterie läuft, nachdem sie den Querfortsatz passirt hat, zuerst nach hinten, dann nach innen, um darauf nach Durchbrechung der Rückenmarkshäute an die Vorderseite des verlängerten Markes zu gelangen, wo sie sich mit der anderen Seite zur A. basilaris vereinigt. Die Furche, welche einer Incisura vertebralis superior entspricht, kann durch eine dünne Knochenspange zu einem Foramen werden. Die plumpen Querfortsätze ragen stark hervor, so dass hierdurch und durch die Entwicklung der Massae laterales der Atlas der breiteste aller Halswirbel wird.

Das Foramen transversarium ist sehr gross und gelegentlich in zwei getheilt. An der inneren Fläche der Seitenmassen ist eine Vertiefung (oder ein Höcker nebst einer Grube) vorhanden für Ursprung oder Ansatz des Lig transversarium atlantis, das den Zahn des 2. Wirbels von hinten umfasst. Das Wirbelloch des Atlas ist das grösste an der ganzen Wirbelsäule, da es ausser dem Rückenmarke ja noch den Zahnfortsatz aufnimmt. Aber auch abgesehen hiervon ist es ausserordentlich weit.

Der zweite Halswirbel, Epistropheus (Drehwirbel, Axis), entspricht nach oben hin dem Atlas, nach unten hin ist er nach dem Typus der übrigen Halswirbel gebaut. Von dem Zahn oder Zapfen war schon oben die Rede. Er hat eine cylindrische, nach oben und unten aber deutlich verjüngte, konische Gestalt. So kommt eine, wenn auch abgestumpfte Spitze des Zahnes zustande, während nahe der Basis sich eine seichte Einschnürung, besonders hinten, entsprechend dem Querbande des Atlas, findet. An der Vorderseite des Zapfens liegt eine kleine ovale oder fast kreisrunde convexe Gelenkfläche für den »vorderen Atlasbogen«. Die oberen Pseudo-Gelenkflächen des Epistropheus sind gross und schwach convex. Sie bedecken von oben her etwas den an sich schon kurzen Querfortsatz, so dass die obere Oeffnung des For. transversarium mehr nach aussen-oben, statt gerade nach oben sieht. Die A. vertebralis hat hier deshalb eine Krümmung zu machen, sie muss sich der horizontalen Richtung nähern, um dann durch eine zweite Biegung wieder in die senkrechte Richtung zu kommen, in der sie das For. transversarium des Atlas passirt.

Die Brust- oder Rückenwirbel, Vertebrae dorsales s. thoracales, gewöhnlich 12, selten 13, noch seltener 11 an Zahl, zeichnen sich vor allem durch das Vorhandensein von Gelenkflächen am Körper und an den Querfortsätzen aus, welche zur Articulation von freien Rippen bestimmt sind. Die Brustwirbelkörper sind im Allgemeinen höher, breiter und von vorn nach hinten stärker entwickelt als die Halswirbel, aber in allen drei Dimensionen schwächer als die Lendenwirbel. Eine Ausnahme machen mehrere von den oberen Brustwirbeln, welche nicht nur geringere Breite als der 7. Halswirbel und 1. Brustwirbel, sondern auch, zum Theil wenigstens, geringeres Volumen und Gewicht besitzen (vergl. unten). Während ein Horizontalschnitt durch einen Halswirbel ungefähr ein Rechteck ergiebt, zeigt er hier die Form eines Kartenherzes, indem vorn die mittlere Partie des Körpers mehr und mehr hervortritt. Die Hinterfläche des Körpers ist von einer Seite zur anderen schwach concav, das Wirbelloch ist, abgesehen von den obersten und untersten Brustwirbeln, fast genau kreisförmig, richtiger cylindrisch, und enger als am Halse und an der Lende, in Uebereinstimmung mit der Form und Dicke des Markes, obwohl ja nirgends die Durchmesser der Medulla denjenigen des Wirbelcanals auch nur annähernd gleichkommen. Die obere wie die untere Fläche der Brustwirbel ist, wenn auch schwach, so doch deutlich concav; die Säugethiere haben ja sämmtlich biconcave

oder amphicöle Wirbel. An der oberen und der unteren hinteren Ecke des Wirbelkörpers befinden sich beiderseits kleine vertiefte Gelenkflächen, Foveae costales, für die Rippenköpfchen. Mit Ausnahme des ersten (nicht immer) und der drei letzten Brustwirbel trägt ein Wirbel ausser der ihm der Nummer nach zukommenden Rippe nämlich noch die nach unten folgende mit, d. h. der Wirbel n trägt die Rippe n und $(n + 1)$ — oder umgekehrt, Rippe n articulirt mit Wirbel n und $(n—1)$. Bei der ersten Rippe kann dies der Fall sein; bei den drei letzten entsprechen sich Wirbel und Rippen genau. Demnach finden wir halbe oder besser drittel (der mittlere Theil des Rippenköpfchens ist an die Zwischenwirbelscheibe befestigt) Rippengelenkflächen an den Wirbeln 2—9, ganze an den Wirbeln 10—12. Uebrigens variirt auch das Verhalten am zehnten Wir haben an den unteren Theilen der Brustwirbelsäule die Tendenz zu einer Umwandlung in den Lendentypus festzustellen, der sich entwicklungsgeschichtlich wie vergleichend-anatomisch leicht nachweisen lässt; der Embryo hat noch 13 frei bewegliche Rippen, also 13 Brustwirbel und 4 Lendenwirbel, der Erwachsene meist nur 12, ja in seltenen Fällen nur noch 11 freie Rippen, beziehungsweise 11 Brustwirbel. Dabei pflegt die Gesammtzahl der Dorsolumbalwirbel 17 zu bleiben, kann aber auch noch 18 betragen oder auf 16 sinken. — Die »Querfortsätze« der Brustwirbel stehen nicht genau quer, sondern sind — wohl durch den Druck seitens der Rippen — bis zu 45° nach hinten gerichtet. Sie sind stärker, massiger, als an Hals und Lende, sie tragen an der Vorderfläche, nahe dem knopfförmig verdickten freien Ende eine kleine rundliche vertiefte Gelenkfläche für den Rippenhöcker (Tuberculum). Sie nehmen an Länge und Stärke vom 1. bis zum 8. Wirbel zu, dann wieder, schliesslich sogar sehr auffallend, ab. Den beiden (oder 3) untersten, überhaupt sehr rudimentär gewordenen, fehlt die Gelenkfläche für den Rippenhöcker. — Die Gelenkfortsätze sind fast senkrecht gerichtet; der obere erhebt sich vom oberen Rande des Bogenschenkels (»Wurzel«) vielfach, ohne dass hier ein deutlicher Einschnitt (»Incisura superior«) zustande kommt. Desto tiefer oder höher hinauf geht der untere Einschnitt, welcher den unteren Gelenkfortsatz vom Körper trennt; die Gelenkflächen stehen ziemlich genau frontal, fast senkrecht, die obere sieht nach hinten, und etwas nach oben und aussen, die untere nach vorn und ein wenig nach innen und unten. Sie sind kleiner als an den Halswirbeln, fast eben, die oberen schwach convex, die unteren schwach concav, längs- oder schrägoval. Die Dornfortsätze der Brustwirbel sind, mit Ausnahme der drei untersten Wirbel, sehr lang und mehr oder weniger stark abwärts gerichtet, so dass sie sich »dachziegelförmig« decken. Die Richtung nach unten wird stärker vom 1.—6., bleibt dann gleichmässig so am 7. und 8. und nimmt wieder ab bis zum 12. Am meisten abwärts stehen sonach die des 4. und 8. Wirbels. Dabei kommen vielfach Abweichungen der einfach knopfförmigen Spitzen von der Mittellinie, öfters abwechselnd nach rechts und links hin vor, da die Enden der Dornen in ihrem »Bestreben«, möglichst steil nach unten zu verlaufen, durch den nächstfolgenden gehindert werden. Dieser Umstand erschwert die Diagnose der einzelnen am Lebenden sehr, dazu kommt, dass von dem knopfförmigen Ende häufig, einem Eiszapfen vergleichbar, eine knöcherne Spitze herabhängt, ein verknöcherter Theil des Spitzenbandes oder Lig. supraspinale (s. u.). — Die Foramina intervertebralia sind kleiner als an der Lende, die oberen auch kleiner als am Halse. — Die drei untersten Wirbel nähern sich (vergl. oben) immer mehr dem Verhalten der Lendenwirbel, auch bezüglich der Form und Grösse des For. vertebrale. Der untere Theil des zwölften Brustwirbels hat vollständig Lendentypus angenommen.

Die Lenden- oder Bauchwirbel, Vertebrae lumbales s. lumbares s. abdominales, sind meist 5 an Zahl; es können aber auch 6, seltener nur 4 vor-

handen sein. Vermehrung und Verminderung der Anzahl hängt 1. von der Verminderung, beziehungsweise Vermehrung der Brustwirbel, d. h. also der freien, beweglichen Rippen ab, 2. von dem Grade der »Assimilation« an das Kreuzbein, der unsere Lendenwirbelsäule von unten her mehr und mehr anheimzufallen bestimmt ist. Ebenso wie die Umwandlung der Brustwirbel in Lendenwirbel ist diejenige von Lenden- in Kreuzwirbel phylogenetisch und ontogenetisch nachweisbar. In einzelnen Fällen tritt eine solche nur auf einer Seite ein, was dann an der Grenze von Lenden- und Kreuzwirbelsäule praktische Folgen für die Configuration des Beckens haben kann. Bei vollständiger Verschmelzung des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein sehen wir das sogenannte doppelte Promontorium auftreten. Die Körper der Lendenwirbel sind nach allen Richtungen hin, am auffallendsten nach der Breite, stärker entwickelt als die von Brust und Hals. Man pflegt die Form der oberen und unteren, übrigens schwach concaven Fläche des Körpers mit der einer Bohne oder Niere zu vergleichen. Sowohl die vordere Convexität als die hintere, nach dem Canal gerichtete Concavität des Körpers ist schwächer als an der Brust, ja die hintere Fläche kann fast ganz eben werden. Das Wirbelloch hat, ähnlich wie an den Halswirbeln, eine mehr dreieckige Gestalt, mit der Spitze nach hinten. Es ist auch erheblich grösser als an der Brust. Kolossal weit sind auch die Foramina nutritia. Die Körper der drei unteren Lendenwirbel sind vorn höher als hinten; eine sehr starke Differenz zeigt besonders der 5. Wirbel, der, im Profil gesehen, geradezu als Keil imponirt (vergl. unten). Sehr stark ausgeprägt sind an den Bauchwirbeln die Ränder; hier können förmliche Aufwulstungen, ja Auswüchse, zumal nach unten hin, auftreten. Die Incisuren an der Bogenwurzel sind stark, besonders wiederum die untere. Die Gelenkfortsätze stehen ziemlich senkrecht, die unteren gleichzeitig etwas nach hinten. Die Richtung der Gelenkflächen ist mehr eine sagittale, als eine frontale, die oberen stehen mehr nach innen als nach hinten, die unteren ebenso nach aussen wie nach vorn. Sie sind aber nicht eben, sondern deutlich concav an den oberen, convex an den unteren Fortsätzen, so dass der untere Fortsatz des Wirbels n wie ein Zapfen in den oberen Fortsatz des Wirbels $n + 1$ eingreift. Die Gelenkflächen des 4. und besonders des 5. Wirbels stehen wieder mehr frontal und sind ziemlich eben. Die Querfortsätze sind weder durchbohrt, noch tragen sie eine Gelenkfläche; sie sind überhaupt schwach entwickelt und als rudimentäre, fixirte Rippen zu betrachten. Andere suchen in ihnen Rippe und Querfortsatz. Sie entspringen weiter vorn als an der übrigen Wirbelsäule, fast ebenso sehr vom Wirbelkörper, wie vom Bogen und stehen fast genau quer; vom 1. bis 3. Wirbel nehmen sie an Länge zu, dann wieder ab. Ob der eigentliche »Querfortsatz« in dem, zwischen dem sogenannten Fortsatze und dem oberen Gelenkfortsatze gelegenen, oft kaum oder gar nicht auffindbaren kleinen, meist stachelförmigen Proc. accessorius zu suchen sei, soll dahingestellt bleiben. Am oberen-hinteren Rande des oberen Gelenkfortsatzes, hinten-aussen von der Gelenkfläche, liegt der Proc. mamillaris, dessen morphologische Bedeutung auch noch nicht klar ist. Jedenfalls dient er zur Muskelanheftung. Die Dornfortsätze sind kräftig entwickelt; sie stehen ziemlich genau wagerecht, sind von einer Seite zur anderen comprimirt, am freien Ende verdickt.

Den Rest der Wirbelsäule pflegt man unter der alten, aber unpassenden Bezeichnung »falsche Wirbel« zusammenzufassen. Das Kreuzbein pflegt aus 5, das Steissbein aus 4 oder 5 Wirbeln zusammenzuwachsen. Jedoch bleibt hier die ursprüngliche Trennung in einzelne Wirbel meist sehr lange erhalten, während andererseits auch der oberste Steisswirbel oder das ganze Steissbein mit dem Kreuzbein verschmelzen kann.

Das Kreuzbein, »heilige Bein«, Os sacrum s. latum, besteht gewöhnlich aus 5 Wirbeln, gelegentlich aus 6 oder $5^1/_2$. Man kann im em-

bryonalen und jugendlichen Zustande, ja zum Theil noch im späteren Alter leicht die einzelnen Wirbel nicht nur, sondern auch deren Bestandtheile (Körper, Bogen, Gelenk-, Quer-, Dornfortsätze), sowie (auf Horizontalschnitten) die rudimentären Sacralrippen erkennen. Das Kreuzbein des Erwachsenen ist ein keilförmiger, oben breiter und dicker, unten schmaler und dünner Knochen, der nach vorn hin concav, nach hinten convex ist. Die obere Fläche (Basis) dient im Bereiche des Wirbelkörpers (1. Kreuzwirbel) zur Verbindung mit dem letzten Lendenwirbel; die in der vorderen Mittellinie gelegene Stellung des 1. Kreuzwirbels (nebst der Bandscheibe) wird als Promontorium bezeichnet, welches in der Geburtshilfe eine so grosse Rolle spielt. Seitlich von der Körperverbindung liegt die obere Fläche der Seitenmassen oder Flügel des Kreuzbeines, die aus Querfortsatz- und Rippenanlagen durch Verschmelzung entstanden sind. Hinter dem Körper des 1. Kreuzwirbels liegt das For. vertebrale, das als Eingang zum Sacralcanal bezeichnet wird, welcher den Kreuzbeinabschnitt des Wirbelcanals darstellt. Der Eingang in den Canal ist ebenso wie dieser selbst sehr weit. Der erste Bogen zeigt hinten einen gewöhnlich noch gut ausgebildeten Dornfortsatz. Ebenso ist der obere Gelenkfortsatz des 1. Wirbels wohl entwickelt. Er erhebt sich vom Anfange des Bogens senkrecht; seine, in verschiedenem Masse (auch auf den beiden Seiten) vertiefte, gelegentlich fast ganz ebene, meist quer- oder schrägovale, gelegentlich kreisrunde oder fast rechteckige Gelenkfläche ist ziemlich frontal gerichtet und sieht nach hinten und innen. Vor dem Fortsatz liegt eine Vertiefung, die mit der entsprechenden am letzten Lendenwirbel den Hiatus sacrolumbalis, das Zwischenwirbelloch für den 5. Lendennerv herstellt. — Die Vorderfläche des Kreuzbeines ist von oben nach unten, wie von einer Seite zur anderen hier allerdings weniger deutlich — concav; am 3. Kreuzwirbel verläuft eine quere, wagrechte oder etwas schräge Linie oder Leiste, welche die stärkste Einbuchtung des Knochens markirt Hier findet oft eine förmliche Einknickung des Knochens statt. Diese Linie ist die Grenze zwischen dem im vergleichend-anatomischen Sinne eigentlich sacralen und dem caudalen Abschnitte des Knochens. Mit dem Becken verbinden sich ja gelenkig (s. unten) nur die oberen beiden und ein Theil des 3. Wirbels. Die Grenzen zwischen den Wirbelkörpern werden an der Vorderfläche des Kreuzbeines sehr deutlich durch (meist) horizontale Linien bezeichnet, die im Einzelnen sehr verschieden entwickelt sein können. Es sind die Spuren von der Verdrängung der weichen Zwischenwirbelscheiben durch Knochenmasse und der Verschmelzung der Wirbelkörper mit einander. Zwischen einer erhabenen rauhen Leiste und einer tiefen Spalte kommen alle Uebergänge vor. Diese Linien laufen nach aussen hin aus in je 4, von oben nach unten hin der Mittellinie sich nähernde paarige Löcher, Foramina sacralia anteriora, für die vorderen starken Aeste der Sacralnerven. Es sind die vorderen Abschnitte der Foramina intervertebralia, welche von den hinteren Theilen durch die massige Knochenentwicklung der Seitentheile des Kreuzbeines getrennt worden sind. Durch die Löcher gelangt man in den Sacralcanal. Auf der hinteren Fläche des Kreuzbeines sieht man gleichfalls 4 Paare von Löchern, die Foramina sacralia posteriora, deren Bedeutung durch das eben Gesagte klar wird. Nach innen von diesen Löchern gelangt man an die in verschiedenem Grade unter einander verschmolzenen Wirbelbogen, aus denen eine einzige zusammenhängende convexe Platte werden kann. In der Mittellinie sieht man die gleichfalls in individuell sehr mannigfach abweichender Weise erhaltenen, beziehungsweise zu einer Leiste (Crista sacralis media) mit einzelnen stärkeren Hervorragungen umgestalteten Dornfortsätze. Nahe den Foramina sacralia posteriora, medialwärts, verläuft eine die rudimentären Gelenkfortsätze darstellende Leiste (Crista sacralis lateralis), nach aussen von den Löchern finden wir die Elemente der Gelenkfortsätze. Die

Vereinigung der Wirbelbogen in der Mittellinie ist häufig nur unvollständig. Ein Dornfortsatz fehlt da, wo diese unterbleibt, natürlich ganz. Häufig sehen wir nur die mittleren, etwa den 2., 3. und 4. Bogen geschlossen, den 1. und 5. offen; fast immer bleibt der 5. unvereinigt. Aber auch sämmtliche Bogen können hinten offen bleiben, ohne Schaden für Gesundheit und Leben. Geht dieser Process indes weiter oder richtiger ausgedrückt, bleibt die Entwicklung der Bogen noch weiter zurück, so pflegt man das mit anderen Störungen und Hemmungen der Entwicklung zusammenzuhängen. Höhere Grade von Wirbelspalte erstrecken sich nicht nur weiter nach oben hin zur Lenden, Brust- und Halswirbelsäule, sondern sind auch mit Spaltung des Rückenmarkes oder mangelhafter Vereinigung des Medullarrohres verbunden. Obwohl die im »normalen« Zustande meist nur geringfügigen Defecte an der Rückseite des Kreuzbeines durch mehrfache Schichten ausserordentlich starker Bänder verschlossen werden, so ist diese Gegend immerhin als ein Locus minoris resistentiae zu betrachten (Decubitus). Der Sacralcanal, welcher sich nach unten stark verengt, endet als solcher am 5. oder 4. Wirbel oder schon früher mit dem nach dem eben Gesagten höchst variabel ausgebildeten Hiatus sacralis. Daneben liegen rechts und links die abgestumpften Reste des 5. Gelenkfortsatzes (Cornua sacralia), die mit den morphologisch gleichartigen Cornua coccygea articuliren oder in anderer Weise zusammentreten. Die untere Fläche des 5. Sacralwirbels bildet ein kleines queres Oval für die obere Fläche des 1. Steisswirbels. Die ganze Gegend wird als Spitze (Apex) des Kreuzbeines bezeichnet. Die Seitenränder, richtiger Seitenflächen des Kreuzbeines tragen oben die grosse ohrförmige Gelenkfläche (Facies auricularis) für das Hüftbein, in specie das Darmbein. Sie erstrecken sich über den Bereich des 1. 2., wie des oberen Drittels oder der Hälfte des 3. Kreuzwirbels; die einzelnen Antheile sind gewöhnlich leicht zu erkennen. Die Gelenkfläche ist von ausserordentlich variabler Grösse und Form, selten eben, meist an verschiedenen Stellen vertieft oder erhöht. Oefters kann man an derselben in der Höhe der unteren Partie des 1. Wirbels einen Höcker unterscheiden, der in eine entsprechende Vertiefung an der Gelenkfläche des Darmbeines eingreift und so eine Art von wagrechter querer Drehachse für die Bewegungen des Kreuzbeines in der Amphiarthrosis sacroiliaca, damit der Wirbelsäule gegen das Becken und die unteren Gliedmassen darstellt (H. v. MEYER).

Das Steissbein (Schwanzbein, Kuckucksbein, Os coccygis) besteht aus 4 oder 5 Wirbelrudimenten; beim Manne zählen wir gewöhnlich 5, beim Weibe 4 oder 5 Wirbel. Zwischen den einzelnen Stücken bleiben die Zwischenscheiben sehr lange erhalten, so dass das Steissbein in sich beweglich bleiben kann. Im allgemeinen ist es nach vorn concav. Bogen und Fortsätze sind, abgesehen von den Cornua coccygea (s. oben), nicht mehr entwickelt. — In seltenen Fällen tritt ein stärker entwickeltes Steissbein über die Umgebung nach hinten hinaus und bildet dann einen auch äusserlich sichtbaren Schwanz. Aber auch ohne das haben wir zu canstatiren, das der Schwanztheil unserer Wirbelsäule mit $2^1/_2$ oder $2^2/_3$ + 4 oder 5 Wirbeln noch bedeutend genug ist, und dass es wohl noch manche Jahrtausende dauern wird, ehe der Mensch im osteologischen Sinne schwanzlos dastehen wird.

II. Allgemeine Eigenschaften der Wirbel.

Alle Wirbel sind, wenn auch im geringen Grade, auf ihrer rechten Seite stärker entwickelt, als links. An den Lendenwirbeln ist dies oft sehr auffallend. — Die Wirbel bestehen zumeist aus Substantia spongiosa, welche nach aussen von einer zusammenhängenden, aber sehr vielfach durchbohrten dünnen Lamelle umschlossen wird. Stärkere Ansammlung von Compacta findet sich nur am Grunde der oberen wie der unteren Incisur, am Ursprunge

des Bogens (vergl. unten). Auch in der oberen Hälfte des Zahnes vom Epistropheus ist Compacta vorherrschend. Die Wirbelkörper können als kurze Röhrenknochen betrachtet werden, da sie eine Diaphyse und zwei Epiphysen (je eine obere und untere) besitzen (vergl. unten). Die Knochenbälkchen verlaufen in dem Wirbelkörper 1. senkrecht von der oberen zur unteren Fläche, 2. wagerecht, 3. von den Gelenkfortsätzen (Gelenkflächen) aus in den Wirbelkörper hinein, derart, dass die von dem oberen Gelenkfortsatze ausgehenden nach dem unteren Rande des Körpers gelangen und umgekehrt. Ferner findet eine Durchkreuzung nach der anderen Seite hin statt. Die Knochenbälkchen sind an den beiden Enden sehr viel zahlreicher und feiner als nach der Mitte zu. Hier kommt es zu der Bildung grösserer Balken und grösserer Hohlräume, welche in den unteren Wirbeln schon sehr an die einfache grosse Markhöhle der langen Röhrenknochen erinnern. Sehr wichtige Stellen sind die oben erwähnten Anhäufungen von Compacta am Bogenhals, welche Verfasser als »Knotenpunkte« bezeichnet hat. Hier sammeln sich die Knochenbälkchen vom Bogen und den Gelenkfortsätzen her, und von hier strahlen sie anderseits in den Körper hinein aus. Näheres über den complicirten Aufbau der Wirbelspongiosa siehe in dem unten citirten Werke des Verfassers. Eine Störung der Regelmässigkeit, jedenfalls eine Unterbrechung erleiden die Bälkchensysteme durch die in die Spongiosa eingegrabenen Canäle für Arterien und Venen, — in denen auch Lymphbahnen, sowie Nerven (s. unten) verlaufen. Den Ausgangspunkt dieser Canäle hatten wir oben bereits als Foramen nutritium (magnum) kennen gelernt. Ausserdem gibt es noch ungezählte kleinere an den Flächen des Körpers, des Bogens und der Fortsätze.

Das Gewicht und Volumen der Wirbel nimmt mit den einzelnen Dimensionen im allgemeinen von oben nach unten hin zu, abgesehen natürlich von den beiden ersten, sowie von den Kreuz- und Steisswirbeln. Bei diesen ist ja leicht das Umgekehrte zu erweisen. Eine Ausnahme machen (vergl. oben) die obersten Brustwirbel. Der 2.—5. wiegen weniger als der erste. Als Durchschnitt von vier fehlerfreien trockenen Wirbelsäulen fand Verfasser (l. c.) folgende Zahlen:

1. Brustwirbel	12,68 Grm.	4. Brustwirbel	10,95 Grm.
2. „	11,76 „	5. „	11,78 „
3. „	10,68 „	6. „	12,80 „

Eine absolute und starke Abnahme zeigt also der 2. gegen den 1., dann der 3. gegen den 2. Die Zunahme des 4. und des 5. ist noch ungenügend, um dem 1. gleich zu kommen; erst der 6. Brustwirbel erreicht den 1. oder übertrifft ihn um ein Geringes. Verf. hat diese auffallende Erscheinung phylogenetisch und mechanisch zu erklären versucht. Bekanntlich nehmen die Wirbel der Vierfüsser vom Halse nach dem höchsten Punkte des Rückens (Inclinationspunkt) hin allmählich ab, um dann nach dem Kreuz hin wieder stärker zu werden. »Es wäre nun denkbar,« so äusserte Verf. sich vor 25 Jahren, »dass sich bis zum heutigen Tage ein Residuum dieses Verhältnisses beim Menschen erhalten hätte.« Aus dem »denkbar« möchte Verf. jetzt ein »höchst wahrscheinlich« machen. Eine zweite, rein mechanische — der ersten aber nicht widersprechende, sogar sie unterstützende — Erklärung gestattet der Umstand, dass der erste Brustwirbel infolge der Anlagerung der 1. Rippe vorzugsweise die Last der oberen Extremitäten zu tragen hat. (Schlüsselbein, oberes Stück des Brustbeines). Selbstverständlich theilt sich diese Belastuug auch den folgenden Wirbeln mit, theils direct, theils durch Vermittelung des Brustbeines und der Rippen. Die vom Verf. a. a. O. mitgetheilte Curve für die Gewichtszunahme der Wirbel zeigt bei sonstiger grosser Regelmässigkeit im Bereiche des 7. Hals- bis 3. Brustwirbels eine Störung; es ist, als wenn man der Curve eine zweite aufgesetzt hätte.

Die Wirbel sind überall, ausgenommen die obere und untere Fläche des Körpers und die Gelenkflächen der schiefen Fortsätze, mit Periost umkleidet. An den angeführten Stellen liegt hyaliner Knorpel, ein Rest des knorpeligen Stadiums, welches der Wirbel in seiner Entwicklung durchmacht (s. unten).

B. Bänder und Gelenke der Wirbelsäule.

Erst durch die Bandverbindungen wird aus den einzelnen Elementen ein zusammenhängendes Ganzes, eine Säule, geschaffen. Wir unterscheiden die Verbindungen der Wirbelkörper, der Bogen, der Gelenk-, Quer- und Dornfortsätze.

I. Verbindungen der Wirbelkörper.

1. Die Zwischenwirbelbänder, Zwischenwirbelscheiben, Zwischenscheiben, Ligg. intervertebralia s. s., stellen »Symphysen« dar. »Symphyse« ist eine Knochenverbindung, die zwischen der Naht, Syndesmose und Synchondrose einer-, dem Gelenke andererseits steht. Die oberen und unteren Flächen der Wirbelkörper besitzen zunächst einen dünnen Belag von echtem (hyalinen) Knorpel, an den sich die bindegewebige, faserige Zwischenscheibe anschliesst. Man kann, wenn man will, den ganzen Apparat als »Faserknorpel«, d. h. als ein Bindegewebe mit Knorpelzellen, Bindegewebsknorpel bezeichnen, es ist aber besser, ihn, wie es eben geschehen, zu zerlegen. Ein dritter Bestandtheil der Scheibe ist der Kern, Nucleus oder Pulpa, eine aus gallertigem Bindegewebe, mit sehr zahlreich eingestreuten Zellen bestehende weiche Stelle hinter der Mitte der Scheibe. Es handelt sich hier um eine entwicklungsgeschichtlich wie mechanisch gleich wichtige Gegend; einmal finden wir hier die Reste der Chorda dorsalis, des Zellstranges, welcher die erste Anlage des Achsenskelets darstellt, zweitens verläuft durch diese Stellen die »neutrale Achse« der Wirbelsäule, d. h. die Linie, innerhalb deren am wenigsten Druck und Zug bei den Bewegungen der Säule auftritt. Die Pulpa kann, besonders an den unteren Partien, so weich werden, dass eine Art von Gelenkhöhle nebst Gelenkflüssigkeit auftritt. Luschka hat diese Verbindungen, wie die Symphysis ossium pubis, geradezu als »Halbgelenke« beschrieben. Das fibröse Bindegewebe der Scheiben ist ausserordentlich fest und in bestimmter Weise angeordnet. Es verlaufen »concentrische« Fasern ringähnlich parallel den Rändern der Scheibe, welche in ihrer Form und Grösse der Wirbelkörperoberfläche genau entspricht, oder, zumal bei stärkerer Belastung, etwas über die Knochenränder hervorragt. Diese concentrische, natürlich nicht genau kreisförmige Schichtung des Gewebes erkennt man sehr leicht an Horizontalschnitten. Auf Sagittal- und Frontalschnitten sieht man sich kreuzende Fasern, die an ein Fachwerk erinnern. Die Verbindung zwischen Wirbelkörper und Knorpelscheibe, zwischen dieser und dem eigentlichen Bande und der Elemente des letzteren unter sich ist eine ausserordentlich feste. Trotzdem sind aber Bewegungen zweier Nachbarwirbel gegeneinander um die drei Achsen des Raumes, natürlich nur innerhalb beschränkter Grenzen möglich, da nicht nur die Festigkeit, sondern auch die Elasticität der Scheiben eine sehr hohe ist. Ceteris paribus muss die Bewegungsgrösse zunehmen mit der Höhe (Dicke) der Scheiben ebenso wie der Abnahme der horizontalen Ausdehnung der Scheiben, wie der Wirbel. Je kleiner also die Wirbeloberfläche und je höher die Scheibe desto grösser die Beweglichkeit. Die höchsten Scheiben finden wir nun zwischen den Lendenwirbeln, deren Breite und Tiefe aber diesen Vortheil grösstentheils compensirt. Die Höhe der Scheiben nimmt nach oben hin bis zum 3. Brustwirbel allmählich ab, dann wieder zu bis zur Mitte der Halswirbelsäule, um schliesslich, zwischen dem 2. und 3. Halswirbel, am kleinsten

zu sein. Gegenden mit sehr niedrigen Scheiben sind daher die vom 3.—6. oder 7. Brustwirbel und die zwischen 2. oder 3. Halswirbel. Die zwischen Kreuzbein und letztem Lendenwirbel liegende Scheibe ist 5—7mal so hoch als die zwischen dem 3. und 4. Brustwirbel. Entsprechend der biconcaven Form der Wirbelkörper sind die Scheiben im allgemeinen an den Rändern niedriger als in der Mitte. Besonders gilt dies vom hinteren »Rande« oder den hinteren Abschnitten der Scheibe, und zwar in dem Masse, dass allein durch die (vorn und hinten) ungleiche Höhe der Scheiben, ohne Zuthun der Wirbelkörper, Krümmungen der Wirbelsäule mit der Convexität nach vorn zustande kommen würden. Ueber die Beziehungen der Zwischenscheiben zu den beiden Längsbändern siehe unten.

2. Das vordere Längsband, Lig. longitudinale s. commune vertebrale anticum, Fascia longitudinalis anterior. An jedem Wirbelkörper wird der obere und untere Rand — die ja beide mehr oder weniger vorragen — durch längs (senkrecht) verlaufende Züge fibrösen Bindegewebes verbunden. Dieser tiefsten Schicht folgen Fasern, welche von einem Wirbelkörper zum nächsten verlaufen und mit der betreffenden Zwischenscheibe innig verwachsen sind. Auf diese folgen dann immer länger werdende Züge, welche zum 2., 3., 4.-nächsten Wirbelkörper gehen u. s. w. So entsteht schliesslich ein von oben nach unten, wie von vorn nach hinten in sich zusammenhängender Bandapparat, der sich von dem Tuberculum des Atlas bis zur Mitte des Kreuzbeines verfolgen lässt; dies Band wird zunächst immer stärker und breiter, um dann vom 5. Lendenwirbel an wieder, und zwar sehr schnell schmaler und dünner zu werden. Zwischen Atlas und Hinterhaupt vertritt die Membrana obturatoria anterior die Stelle des Bandes.

Das hintere Längsband, Lig. longitudinale s. commune vertebrale posticum, Fascia longitud. postica, liegt im Rückenmarkscanale an der hinteren Fläche der Wirbelkörper. Wie das vordere, steht es nicht nur mit den Wirbelkörpern, sondern auch mit den Zwischenscheiben in Verbindung. Es ist sehr viel schwächer, als das vordere und wird von oben nach unten hin stetig schmaler und dünner. An den unteren Wirbeln verbindet es nur noch die mittleren Theile der Ränder eines Wirbelkörpers, beziehungsweise zwei auf einander folgende Scheiben mit einander. Es liegt zwischen den paarigen grossen Foramina nutricia oder theilt den Eingang in ein unpaares in zwei Hälften. Dieses Band verläuft vom Hinterhauptsbein bis ins Kreuzbein hinein. Am oberen Theile der Halswirbelsäule zerfällt es in zwei Schichten, deren vordere als »Apparatus ligamentosus« bezeichnet wird. (Siehe unten, Atlas-Epistropheus-Verbindung.)

II. Verbindungen der Wirbelbogen.

Die Zwischenräume zwischen den Wirbelbogen werden durch dicke, feste, sehr elastische Membranen, Zwischenbogenbänder, Ligg. intercruralia s. flava s. subflava ausgefüllt. Infolge der starken Beimischung von elastischen Fasern sehen sie gelb oder gelblich aus. In der Mittellinie, am Ursprunge des Dornfortsatzes ist eine durch lockeres Gewebe ausgefüllte Spalte. Das Band zwischen Atlas und Hinterhauptsbein wird als Lig. oder Membrana obturatoria posterior bezeichnet. Diese wie die vordere (siehe oben) bestehen wesentlich aus Bindegewebe.

III. Verbindungen der Gelenkfortsätze.

Die Gelenkflächen sind mit echtem Knorpel überzogen. Von einem Knochen zum anderen verläuft die Gelenkkapsel, Lig. articulare s. capsulare, dünn, schlaff, mechanisch fast ohne Bedeutung, wie es Gelenkkapseln zu sein pflegen. Die Gelenke sind meist Amphiarthrosen, jedoch mit ziemlich freier Beweglichkeit, theilweise Drehgelenke.

IV. Verbindungen der Querfortsätze.

Die Ligg. intertransversaria (intertransversalia) erscheinen an der Lendenwirbelsäule als breite dünne Membranen, an der Brust und am Halse sind es schmale Bänder zwischen den Spitzen der Fortsätze. Am Halse können sie ganz »fehlen«. Richtiger fasst man die Sache so auf: Die Ligg. intertransversaria (vergl. den Artikel Ligament) sind Reste oder Theile von Muskeln, beide können sich gegenseitig ersetzen und ergänzen, sowie in einander übergehen.

V. Verbindungen der Dornfortsätze.

Auch die zwischen den Dornen, sowohl den eigentlichen Fortsätzen, als den Spitzen derselben und hinter diesen verlaufenden Bänder können als rudimentäre, sehnig gewordene Muskeln aufgefasst werden. Man pflegt zu unterscheiden Ligg. interspinalia und Ligg. supraspinalia oder Lig. apicum, das Spitzenband. Im Bereiche der Halswirbelsäule gestalten sich diese beiden Bandapparate sehr massig und treten nach hinten in einen vom Hinterhauptbeine bis zum 7. Halswirbel verlaufenden dicken Strang zusammen, der ebenso wie die ihn bildenden Einzelbänder grossentheils aus elastischen Fasern besteht. Das ganze Gebilde, vielfach nur der hintere, weit von den Spitzen der Dornfortsätze der oberen und mittleren Halswirbel entfernte Strang wird das Nackenband, Lig. nuchae genannt, welches u. a. Muskeln zum Ursprunge dient. Bei Thieren, die ihren Kopf wesentlich vermittels dieses Bandes tragen oder doch nach oben fixiren, besteht das Band vielfach ganz ausschliesslich aus elastischem Gewebe.

Eine besondere Betrachtung erheischen die Verbindungen zwischen den beiden obersten Halswirbeln, sowie zwischen diesen und dem Hinterhauptsbeine. Weder zwischen Epistropheus und Atlas, noch zwischen diesem und dem Hinterhauptsbeine befindet sich eine Zwischenscheibe. Erstere ist im unteren Theile des Zahnes zu suchen, letztere in dem dünnen mechanisch unwichtigen, fälschlich sogenannten Lig. suspensorium dentis, welches in der Jugend noch Knorpelzellen enthält. In dem Raume zwischen Atlas und Hinterhauptsbein sind die Membranae obturatoriae, anterior und posterior angebracht (siehe oben). Letztere wird von der Art. vertebralis jederseits durchbohrt. Schlaffe Gelenkkapseln verbinden die Proc. condyloidei der beiden Knochen. Diese Gelenkhöhlen können in seltenen Fällen verschwinden und die Knochen ein- oder beiderseitig in directe Verbindung, Synostose, treten. Der Epistropheus wird an den Atlas und das Hinterhaupt durch mehrere sehr starke Bänder befestigt. Den hinteren Abschnitt des Zahnfortsatzes umkreist in flachem Bogen das in den Vertiefungen der Massae laterales des Atlas entspringende, beziehungsweise endende Lig. transversum atlantis, das ja von hinten her betrachtet nicht nur horizontal, sondern auch transversal verlauft. Zwischen dem Bande und dem Knochen liegt eine in sich geschlossene oder mit dem vorderen Gelenke zwischen vorderem Atlasbogen und Zahn communicirende Kapsel, die man als Gelenkkapsel oder Schleimbeutel auffassen kann.

Von dem Querbande gehen nach oben und unten je ein senkrechter Schenkel ab; der erstere gelangt bis zum vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches, der untere zum unteren Rande des Epistropheus; das ganze so zustande gekommene kreuzförmige Gebilde wird Kreuzband, Lig. cruciatum. genannt. Die Befestigung des Zahnes am Hinterhaupt geschieht durch die Ligamenta alaria s. Maucharti, die Flügelbänder des Zahnes. Sie gehen fast horizontal von den Seitentheilen der oberen Hälfte des Zahnes zu den Seitenrändern des For. occipitale magnum und der inneren Fläche der Processus condyloidei. Ausser der Befestigung, beziehungsweise Fest-

haltung des Zahnes — dies sind die wirklichen Aufhänge- oder Tragebänder — wirken sie als Hemmungsbänder bei allen Bewegungen zwischen Kopf und Wirbelsäule, hauptsächlich bei der Drehung um die senkrechte Achse. Hinter dem Kreuzbande und den Flügelbändern liegt eine fibröse Membran, der sogenannte Apparatus ligamentosus, eine Verstärkung oder Verdoppelung des Lig. longitudinale posticum.

Die Verbindung zwischen Kreuz- und Steissbein wird durch eine Zwischenscheibe, ferner durch ein Gelenk oder eine Syndesmose zwischen den Cornua sacralia und coccygea hergestellt. Im allgemeinen sind diese Verbindungen beim weiblichen Geschlechte, besonders in den jüngeren und mittleren Jahren, vor allem bei Frauen, welche geboren haben, besser entwickelt und deshalb nachgiebiger als beim Manne.

Die Abschliessung des Sacralcanales nach hinten und unten erfolgt durch sehr starke longitudinale, quere und schräge fibröse Bänder, welche verschiedene Namen erhalten haben, die aber unwesentlich sind. Diese Bänder stehen im Zusammenhang mit den tiefen sehnigen Schichten des Extensor dorsi communis und sind wohl, zum Theil wenigstens, selbst als sehnig gewordene Muskelbestandtheile anzusehen. Die tiefsten, im Niveau der Knochen gelegenen Abschnitte dagegen sind wohl als zu Bindegewebe degenerirte Skelettheile aufzufassen — ein bekanntlich hier und da eintretender Vorgang (siehe unten).

Schliesslich müssen noch die Bänder erwähnt werden, welche den unteren Theil der Wirbelsäule, d. h. den 5. (4.) Lendenwirbel und das Kreuzbein mit dem Becken (Os ilium, Os ischii) verbinden und welche wesentlich als Verstärkungs- und Hemmungsbänder für die Articulatio sacro-iliaca zu betrachten sind. An der Vorderseite dieser Amphiarthrose sind sie nur schwach entwickelt, desto stärker auf der Rückseite, zwischen dem Kreuzbein und der stark nach hinten vorragenden Tuberositas ossis ilium. Diese Ligg. ilio-sacralia postica, die man in longa und brevia theilt — letztere meist Ligg. vaga genannt — sind die stärksten Bändermassen des ganzen Körpers. Sie verlaufen längs, quer und schräg. Vom Querfortsatze des 5. Lendenwirbels, oft auch vom 4., geht ein Band zum Darmbein, Lig. ilio-lumbale, das in seltenen Fällen ein- oder beiderseitig verknöchern kann (siehe oben). — Bänder vom Kreuzbeine zum Sitzbeine (Ligg. ischio-sacralia) giebt es zwei. Sie heissen Lig. tuberoso-sacrum oder sacro-tuberosum und Lig. spinoso-sacrum oder sacro-spinosum. Ersteres, das oberflächlichere und längere, entspringt vom ganzen Seitenrande des Kreuzbeins und den angrenzenden Theilen des Darmbeines und inserirt am Sitzhöcker (Tuber ischii). Es hängt mit den Ligg. ilio-sacralia post. longa zusammen, andererseits dient es Muskelfasern des Glutaeus maximus zum Ursprunge. Das Lig. spinoso-sacrum verläuft ziemlich quer, nur wenig aufsteigend, vom Sitzbeinstachel (Spina ischii) zum Seitenrande des Kreuzbeines in dessen unteren Abschnitt. An seiner Innen-(Becken-)Seite verlaufen Muskelfasern (M. coccygeus). Beide Bänder sind im wesentlichen als sehnig gewordene Muskeltheile anzusehen.

Die Verbindung zwischen der Wirbelsäule und den Rippen wird durch die Gelenke der Rippenköpfchen und Höcker hergestellt, welche durch mehrere Bänder verstärkt werden: Ligg. capitulorum, Ligg. colli costae, Ligg. costo-transversaria.

C. Statik und Mechanik der Wirbelsäule.

Eingehende eigene Studien über die Architektur der Wirbelspongiosa (siehe oben) beim Menschen und bei verschiedenen Thieren haben den Verfasser (1874) zu dem Ergebniss geführt, dass sowohl die menschlichen, wie die thierischen Wirbelsäulen eine Fachwerkconstruction darstellen. Das

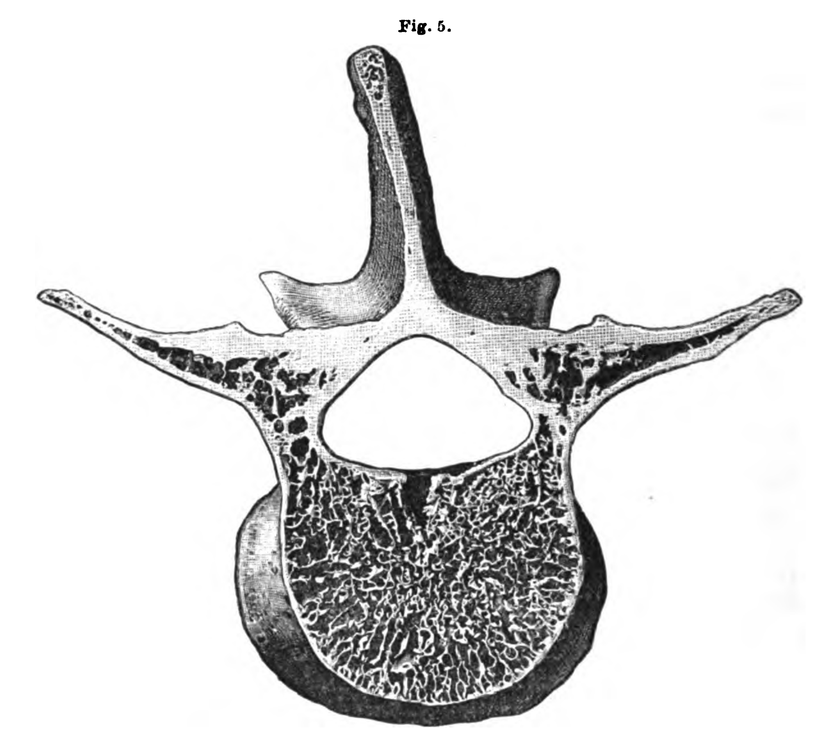
Fachwerk besteht bekanntlich aus zwei längeren parallelen Balken, sowie senkrecht und schräg von einem zum anderen verlaufenden kürzeren »Streben«, der Fachwerksfüllung. Die senkrechten Streben theilen das Fachwerk in einzelne quadratische (oder rechteckige) Fächer. Die schrägen Balken schneiden sich unter rechtem Winkel. Der Schneidepunkt heisst »Knotenpunkt«. Das Fachwerk ist die einzige Construction, welche man, ohne den inneren Zusammenhalt und die Tragfähigkeit zu gefährden, um einen rechten Winkel drehen, d. h. aus der liegenden, wagerechten in die stehende, senkrechte und die dazwischen liegenden Stellungen bringen kann. Das Fachwerk war und ist demnach die einzige mechanisch mögliche Construction für ein Gebilde, das wie die Wirbelsäule nicht nur beim Menschen, sondern auch bei Thieren in den verschiedensten Stellungen, ein Extremitätenpaar mit dem anderen verbindend, das Hauptgerüst für den ganzen Wirbelthierleib abgeben, die Last der Eingeweide, den Kopf, die Extremitäten tragen oder sich auf beide Paare derselben, oder aber nur auf ein solches stützen kann. Dem oberen Längsbalken — »Druckbaum« — des horizontal gedachten Fachwerks entsprechen die vom vorderen zum hinteren Proc. obliquus der Thiere (vom oberen zum unteren beim Menschen), dem unteren Längsbalken — »Streckbaum« — die von vorn nach hinten (beim Menschen von oben nach unten) im Wirbelkörper verlaufenden Knochenbälkchen, welche letztere durch das Lig. longitudinale anticum unterstützt werden. Die Füllungsglieder des Fachwerks werden durch die schräg von den Proc. obliqui zur gegenüberliegenden Fläche des Wirbelkörpers ziehenden Systeme dargestellt. Die vom Verfasser sogenannten »Knotenpunkte« (siehe oben) stimmen, soweit die durch mannigfache anderweitige mechanische Einflüsse (Nerven, Rippen) complicirte und modificirte Construction es gestattet, mit den Knotenpunkten eines Fachwerks überein. Ein Wirbel ist sonach mit einem »Fache« zu vergleichen, d. h. eigentlich haben wir im Wirbel auf jeder Seite je ein Fachwerk, welche beide nach unten (beim Menschen vorn) convergiren und sich sogar durchkreuzen, und an der offenen dritten Seite durch den aus zwei starken Lamellen compacter Substanz (mit den nöthigen »Streben«) aufgebauten Wirbelbogen geschlossen werden.

Der Hauptunterschied zwischen der menschlichen und der thierischen Wirbelsäule besteht darin, dass bei ersterer infolge des vorwiegend aufrechten Ganges die diesem entsprechenden senkrechten nebst den sie stützenden Querbalken in den Vordergrund treten. Die Wirbelsäule des Vierfüssers ist eine Fachwerksbrücke, wie es unsere modernen eisernen Eisenbahnbrücken sind. Die Wirbelsäule des Menschen ist ein aufgerichtetes Fachwerk, das nach unten hin — wie der Kegel und die Pyramide — verstärkt ist. Bei genauerer Betrachtung zeigen die meisten thierischen Wirbelsäulen einen den eisernen Bogenbrücken (Unterart des Fachwerks) entsprechenden Bau, also Verstärkung nach den beiden Widerlagern (Extremitätenpaare) hin. Die Dimensionen der Fächer (Wirbel) nehmen von einem nahe der Mitte gelegenen, der grössten Höhe entsprechenden Punkte — Inclinationspunkt — nach vorn und hinten hin zu. Dass auch beim Menschen noch Reste dieser Erscheinung nachweisbar sind, davon war oben bereits die Rede.

Die Bewegungen, welche die Wirbelsäule als Ganzes ausführen kann, sind Biegungen oder Beugungen nach allen Seiten hin, ferner eine spiralige Drehung um die eigene Längsachse oder eine dieser nahe gelegenen Linie. Die Biegungen pflegt man zu trennen: 1. in solche nach vorn und hinten; 2. in die nach rechts und links, d. h. also Drehung um eine horizontale quere und eine horizontale sagittale Achse, wozu dann 3. die Drehung um eine senkrechte Achse kommt. Es erhebt sich nun die Frage, welche von den beiden directen Verbindungen der Wirbel unter einander, die Symphyse der

Körper oder die Gelenke der schrägen Fortsätze, für die Bewegungen die massgebende sei. Nach den Untersuchungen von H. v. MEYER deutet die unbestimmte Gestaltung der Gelenkflächen ebenso sehr wie ihre oft auftretende Incongruenz darauf hin, dass die Gelenke nur die Bewegungen der Wirbelsäule gestatten, in manchen Beziehungen regeln und modificiren, dass sie aber nicht das eigentlich mechanisch wesentliche Moment darstellen. — Die Wirbelkörper können in den Symphysen bewegt werden, und zwar desto ausgiebiger, je mehr die Zwischenwirbelscheiben in senkrechter und je weniger sie in den horizontalen Richtungen entwickelt sind. Die Scheiben werden bei allen Bewegungen um wagerechte Achsen auf der einen Seite gedehnt und auf der anderen zusammengedrückt. Das Ausmass der Bewegung betrug an der Wirbelsäule eines 26jährigen Jünglings an den einzelnen Wirbeln

Fig. 5.



Horizontalschnitt des 3. Lendenwirbels. (Aus TOLDT's Atlas.)

3—7 Winkelgrade; die Summe dieser Winkel war vom 2. Hals- bis zum letzten Lendenwirbel 50°. Dehnung und Compression waren gleichmässig und gleichzeitig vorhanden, die neutrale Achse ist daher für die seitlichen Bewegungen der Wirbelsäule in die Medianebene zu legen. Für die Bewegungen nach vorn und hinten liegt sie dagegen nicht in der Mitte zwischen vorderem und hinterem Rande des Wirbelkörpers, sondern weiter nach hinten, da für diese Bewegungen die Lage der Gelenkflächen in Betracht zu ziehen ist, deren Einfluss bei den seitlichen Bewegungen wegen ihrer paarigen Anordnung und gleich grossen Entfernung von der Medianebene sich aufhebt. Verfasser legt die neutrale Achse in das Centrum der Pulpa der Scheibe, ein Punkt, welcher etwa auf der Grenze zwischen dem mittleren und hinteren Drittel der Medianlinie des Wirbelkörpers liegt. Dass die neutrale Achse bei Vorwiegen bestimmter Bewegungen und Haltungen seitliche Verschiebungen, ebenso wie solche nach vorn und hinten erleiden kann, soll besonders hervorgehoben werden. Wir stehen hier an einem Punkte, wo bei längerer

Dauer solcher Verhältnisse relative Fixirungen der Stellungen oder doch der Bewegungen eintreten können, die unmerklich in das pathologische Gebiet überführen. Wenn irgendwo, so sind hier diese Grenzgebiete zwischen Norm und Abweichung nicht nur von hohem theoretischen Interesse, sondern auch von grösster praktischer Wichtigkeit für den Arzt.

Aus H. MEYER's Messungen ergab sich ferner, dass in der Brustgegend, namentlich in ihrem oberen Abschnitte, die Beweglichkeit zwischen den

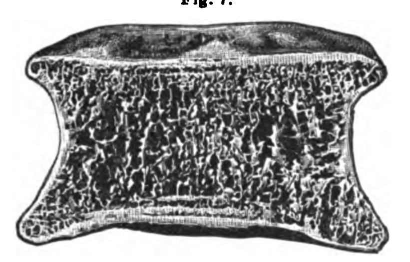
Fig. 6.



Sagittalschnitt des 6. Brustwirbels. (Aus TOLDT'S Atlas.)

Wirbeln die geringste war, eine Thatsache, welche wir mit MEYER gewiss ungezwungen durch den Widerstand der oberen Rippen mit ihrer relativ starren Brustbeinverbindung erklären können. Die spiralige Drehung der Wirbelsäule ist an den oberen Theilen der Wirbelsäule in höherem Masse möglich als an den unteren. Hemmend wirken hier vor allem die Proc. obliqui. Den Winkel zwischen der stärksten Beugung nach vorn und hinten bestimmte MEYER an einer median durchschnittenen Wirbelsäule zu 71°, nach Ausschluss der Halswirbelsäule auf 64°. Die grösste Beweglichkeit

Fig. 7.



Frontalschnitt des 2. Lendenwirbels. (Aus TOLDT'S Atlas.)

zeigten die Lenden- und die Halsabschnitte. Die Halswirbelsäule kann so stark nach vorn und nach hinten gebogen werden, dass die Differenz 90° beträgt. Dabei verändert sich natürlich die absolute Länge in der vorderen Mittellinie, und zwar betrug diese (vom Atlas bis zum 1. Brustwirbel) bei der Vorwärtsbeugung 115 Mm., bei der Rückwärtsbeugung 143 Mm. Die Lendenwirbelsäule steht der Halswirbelsäule in dieser Hinsicht bedeutend nach. Hier beträgt die Differenz zwischen den Extremen 31°, ein noch

immerhin stattliches Ausmass, das auf die drei unteren Lendenwirbel entfällt, während der darüber gelegene, zehnmal längere Abschnitt bis zum 1. Brustwirbel, zusammen nur ungefähr ebensoviel Beweglichkeit zeigte. Dass viele Menschen und gerade Erwachsene imstande sind, die theoretisch möglichen Bewegungen auch wirklich auszuführen, davon kann man sich oft überzeugen. Die sogenannten Schlangenmenschen sind durchaus nicht anders organisirt als wir alle, auch sind nicht etwa ihre Symphysen und Gelenke besonders gedehnt oder beweglicher, es kommt wesentlich auf die richtige Anwendung und fast noch mehr auf die rechtzeitige Ausserthätigkeitsetzung von (antagonistischen) Muskeln an, so z. B. der Bauchmuskeln bei starken Biegungen nach hinten (H. VIRCHOW).

Die Haltung der Wirbelsäule. Die normalen Krümmungen.

Die Wirbelsäule kann ihrer Aufgabe, bei aufrechter Körperhaltung die Schwere der oberen Theile des Körpers zu tragen und diese Last vermittels des Beckens und der unteren Gliedmassen an die Unterlage weiter zu führen, in zweierlei Weise gerecht werden:

1. Entweder durch rein statische, in ihr liegende Widerstände (passive Kräfte), 2. oder durch Hilfe von activen (Muskel-)Kräften.

In sich selbst kann die Wirbelsäule sich halten — und durch Vermittlung des Beckens und des Lig. iliofemorale den ganzen Körper auf dem Boden — wenn sie ihrer Belastung einen federnden Widerstand entgegenstellt und zugleich die Schwerlinie der Wirbelsäule, beziehungsweise des Stammes **hinter** die unteren Lendenwirbel fällt. Dies wird durch die Convexität der Lendenwirbelsäule, durch deren Aufrichtung über die neutrale Achse nach hinten hinaus erreicht. Auf die nach vorn convexe Lendenwirbelsäule folgt dann die concave Brustwirbelsäule, die besonders die oberen Extremitäten, natürlich aber auch noch alles, was über ihr liegt, oder manches, was von unten her an ihr zieht, zu tragen hat — schliesslich die wiederum convexe Halswirbelsäule, die nur noch der Last des Kopfes (der ja aber bekanntlich sehr schwer ist) zu widerstehen hat. Wir haben somit im ganzen — das nach vorn concave Kreuzbein eingerechnet — **vier** Krümmungen, zwei nach vorn convexe, zwei nach vorn concave. Man kann diese Krümmungen mit C-Federn, wie sie beim Wagenbau benützt werden, vergleichen. MEYER hat die von ihm zuerst theoretisch aufgestellte und abgebildete normale Haltung der Wirbelsäule als die **militärische** bezeichnet, und mit Recht. In dieser Stellung kann man bekanntlich stundenlang aushalten, ohne eine merkliche Ermüdung zu verspüren, da Muskelkraft dazu so gut wie gar nicht gebraucht wird, nachdem sie einmal — natürlich durch willkürliche Muskelaction — hervorgebracht ist. Eine zweite Art der Ruhehaltung der Wirbelsäule ist diejenige, wo die Wirbelsäule nach vorn gekrümmt, durch die Eingeweide gestützt wird, beziehungsweise durch die Bauchmuskeln, welche von den Eingeweiden nach vorn gedrängt werden. Im Eisenbahnwagen hat man oft Gelegenheit, diese entschieden weniger empfehlenswerthe Haltung der Wirbelsäule zu beobachten. Selbstverständlich giebt es nun noch viele andere Haltungen zwischen diesen Extremen, Haltungen, die wir im täglichen Leben mit Hilfe von Muskelthätigkeit anzuwenden gewohnt sind, die aber deswegen auch fortwährend etwas verändert zu werden pflegen, da unsere Muskeln bekanntlich niemals längere Zeit hintereinander in derselben Anspannung verharren können. Die oben beschriebenen normalen Krümmungen der Wirbelsäule sind aber nicht nur beim aufrechten Stehen oder der aufrechten Haltung des Rumpfes vorhanden, sondern auch, wenn auch im geringeren Masse, im wagerechten Liegen, wo keine Belastung von oben her wirkt. Es tritt wohl eine Verminderung der Krümmungen ein, aber keine Ausgleichung derselben.

Entstehung der Krümmungen.

Die Krümmungen der menschlichen Wirbelsäule lassen sich auf die Verhältnisse bei Thieren zurückführen. Wenn ein vierfüssiges Säugethier sich auf den Hinterbeinen aufrichtet — Hunde, Pferde, Bären, Affen u. a. können dies ja —, so wird die Wirbelsäule hauptsächlich im Lendentheile nach oben und dann nach hinten gebogen, derart, dass eine der menschlichen ganz ähnliche Krümmung hier entstehen muss. Ein wesentlicher Unterschied besteht zwischen der vorübergehend willkürlich gebogenen Wirbelsäule des Thieres und der dauernd gekrümmten Lendenwirbelsäule des Menschen nicht, abgesehen von einigen Formveränderungen, die vor allem den letzten Lendenwirbel betreffen. Im übrigen brauchen wir uns nur die Knickungen, Winkel an dem hinteren Theile der Brusthöhle und besonders an der Grenze zwischen Hals und Brust ein wenig abgerundet zu denken — für die Brustwirbelsäule ist dies schon bei vielen Thieren (Elephant u. a.) der Fall —, um die Form der menschlichen Wirbelsäule daraus hervorgehen zu sehen.

Entwicklungsgeschichtlich entstehen die Wirbelsäulekrümmungen erst im Laufe der Zeit. Anfänglich ist die Wirbelsäule von oben bis unten nach vorn gekrümmt, bei älteren Embryonen wird die convexe Krümmung am Promontorium sichtbar, während der Rest der Wirbelsäule fast geradlinig ist. Beim Neugeborenen ist die Lendenkrümmung schon ganz deutlich, ebenso die Halskrümmung, am schwächsten die Brustconcavität. Erst im Laufe des weiteren Wachsthums und infolge lange dauernder und oft wiederholter Uebung werden dann die für den Erwachsenen typischen, immerhin im Grade individuell schwankenden Krümmungen ausgebildet. Wie viel nun hierbei auf die ererbte Anlage kommt und wie viel rein mechanisch während des Lebens erworben wird, das soll hier nicht des Näheren untersucht werden. Beide Factoren kommen gleich wesentlich, wenn auch nicht vielleicht in gleich hohem Masse in Betracht.

Ererbte Dinge sind ausser der Form des Wirbelkörpers und der Zwischenscheiben das Lig. longitudinale anticum — nach des Verfassers Ansicht das letzte Rudiment sub- oder prävertebraler Muskeln — sowie die Lig. flava der Bogen. Diese Bänder werden das Bestreben haben müssen, nach Dehnungen wieder in die Ruhelage zurückzukehren. Letztere kann sich aber durch wiederholte Dehnungen (elastische Nachwirkung), also durch wiederholte Muskelthätigkeit allmählich verändern und die Bandapparate werden sich bis zu einem gewissen Grade auch den veränderten Verhältnissen morphologisch anpassen. »So wird also die freiwillig gesuchte und unterhaltene Haltung der Wirbelsäule Ursache für eine solche Entwicklung der Bandapparate derselben, dass diese zuletzt imstande sind, für sich allein schon die Fortdauer der Haltung zu sichern. Hierdurch erklärt sich denn auch in befriedigender Weise die Verschiedenheit in der habituellen Ruhehaltung verschiedener Individuen, indem nämlich durch das Verhalten der Bänder die Haltungen permanent gemacht werden; und so müssen die Gewohnheitshaltungen entstehen, welche theils die früher bezeichneten Extreme, theils Zwischenformen zwischen diesen sind« (H. Meyer).

Hierbei soll aber nicht ausseracht gelassen werden, dass die Form der Wirbelkörper, die sich im Verlaufe des Wachsthums mehr und mehr ausprägt, eine wichtige, vielfach bestimmende Rolle spielt. Bei gleich grosser Höhe der Zwischenscheiben müssen convexe Krümmungen dort entstehen, wo die Wirbelkörper höher sind, concave da, wo sie niedriger sind, d. h. sind die Wirbelkörper vorn höher als hinten, so muss — ceteris paribus — eine Convexität nach vorn eintreten. Dies ist nun bei den unteren Lendenwirbeln der Fall, bei den Halswirbeln aber nicht. Dagegen stimmt die Form der Brustwirbel (vorn niedriger) mit der vorderen Concavität der Brust-

krümmung überein. Verfasser giebt hier (nach Aeby, 1879, pag. 90 und 91) die absoluten Masse für die vordere und hintere Höhe der Wirbelkörper in Millimetern:

	Vordere Höhe	Hintere Höhe	Differenz zu Gunsten der hinteren Höhe
3. Halswirbel	11,9	12,1	+ 0,2
4. »	11,3	11,9	+ 0,6
5. »	11,4	11,8	+ 0,4
6. »	11,7	12,1	+ 0,4
7. »	12,3	13,3	+ 1,0
1. Brustwirbel	14,3	15,3	+ 1,0
2. »	16,2	17,0	+ 0,8
3. »	16,9	17,6	+ 0,7
4. »	17,4	18,1	+ 0,7
5. »	17,4	19,1	+ 1,7
6. »	16,9	19,5	+ 2,6
7. »	17,5	19,4	+ 1,9
8. »	18,8	20,2	+ 1,4
9. »	19,3	20,8	+ 1,5
10. »	21,7	22,2	+ 0,5
11. »	21,9	23,4	+ 1,5
12. »	23,6	34,8	+ 1,2
1. Lendenwirbel	25,6	26,0	+ 0,4
2. »	26,5	26,5	+ 0,0

Von hier an ist die vordere Höhe die bedeutendere, und zwar übertrifft sie die hintere um stetig steigende Werthe:

	Vordere Höhe	Hintere Höhe	Differenz zu Gunsten der vorderen Höhe
3. Lendenwirbel	28,2	27,3	+ 0,9
4. »	28,7	26,3	+ 2,4
5. »	29,8	23,6	+ 6,2
1. Kreuzwirbel	32,9	24,5	+ 8,4

Die Wirbelsäule muss ferner — abgesehen von allen individuellen Unterschieden — sich bei der Belastung und Entlastung verschieden verhalten. Die Krümmungen müssen sich in jenem Falle verstärken, in diesem vermindern. Die Folgen der Belastung können sich zeigen: 1. vorübergehend — oder 2. bleibend bei normalen Belastungen und Widerständen, 3. bleibend bei abnormen Belastungen und Widerständen: Kyphosen, Lordosen, Skoliosen.

Bei der Entlastung einer belastet gewesenen Wirbelsäule müssen sich die Grade der drei veränderlichen Krümmungen (also exclusive Kreuzbein) vermindern. Die Bogen müssen flacher, die Sehnen länger werden. Legt sich also ein Mensch etwa mit dem Rücken horizontal, so muss er länger sein und bei andauernder Rückenlage nochmals länger werden, als er im Stehen war. Dies ist ein einfacher Ausdruck der mathematisch leicht verständlichen Verlängerung der Bogensehnen bei der Abflachung der Bogen, also Vergrösserung des Krümmungsdurchmessers. Hierzu kommt aber noch ein zweites Moment. Dauert die Belastung merkliche oder längere Zeit, so werden die Zwischenwirbelscheiben, wenn auch nur wenig, so doch deutlich zusammengedrückt, der Mensch wird also bei längerer aufrechter Körperhaltung kleiner. Um die frühere Grösse wieder zu erreichen, braucht er längere Zeit. Ist man also im Laufe des Tages bis zum Abend kleiner geworden, so wächst man wieder während der Nachtruhe und ist also morgens Früh am längsten. Daher soll man u. a. die Körpermessungen morgens Früh vornehmen, wenn sie genau sein sollen (Recrutenaushebung), wobei allerdings stillschweigend, wenn auch nicht immer mit Recht vorausgesetzt wird, dass die betreffenden Individuen die Nacht über ausgestreckt gelegen haben. Ferner erklärt sich hierdurch die bekannte Erscheinung, dass man nach anhaltendem Bettlager länger erscheint. Andauernde horizontale Lage — ohne

dazwischen eintretende aufrechte Haltung — muss natürlich auf die Zwischenwirbelscheiben stärker einwirken, als die gewöhnliche Abwechslung von Be- und Entlastung, bei der bekanntlich letztere erheblich schlechter fortkommt als erstere. Die natürliche Folge ungenügender Entlastungen muss eine, wenn auch minimale, so schliesslich doch nachweisbare Abnahme in der Höhe der Scheiben und gleichzeitig eine Zunahme der normalen Biegungen sein. So wird der Mensch nicht nur im Laufe des Tages, sondern auch des Lebens allmählich kleiner. Besonders auffallend wird letzteres erst in den späteren Jahrzehnten, wohl hauptsächlich wegen dauernder Veränderungen in den physikalischen Eigenschaften der Zwischenwirbelscheiben wie der Gewebe überhaupt. Die Differenzen der Länge, die sich im Laufe des Tages einstellen, aber auch diejenigen zwischen kurz hintereinander eingenommenen verschiedenen Körperhaltungen (Stehen, Liegen) sind sehr beträchtliche. Für plötzliche Aenderungen schwanken die Angaben zwischen 15 und 30 Mm. auf 160—170 Cm., während die Zunahme der Körperlänge im Stehen nach 7—8stündiger Nachtruhe 20 Mm. und mehr für den Erwachsenen betragen kann. Die Körperlänge eines 40jährigen Mannes von 179 Cm. (Maximum) betrug nach eigenen Messungen des Verfassers früh morgens im Stehen 21—26 Mm. mehr als abends, bei einem $12^1/_3$jährigen Knaben von 151 Cm. 13 Mm. mehr, bei einem 10jährigen Mädchen von 131,5 Cm. 11 Mm. mehr, bei einem Mädchen von $8^1/_2$ Jahren und 127 Cm. Länge 2 bis 3 Mm. mehr.

Von grösster Bedeutung für die heranwachsende schulpflichtige Jugend ist die praktische Nutzanwendung der Lehren von der Statik und Mechanik der Wirbelsäule. Sehr beherzigenswerth sind aber und bleiben — auch wenn wir die schönsten und zweckmässigsten Schulbänke haben — die Worte H. Meyer's: »Mit einer Schulbank, welche nach diesen Grundsätzen gebaut ist, ist es möglich, die Nachtheile (Krummsitzen, Schiefsitzen) zu vermeiden, welche bei schlechtem Baue der Schulbank nothwendig gegeben sind; dazu gehört aber vor allen Dingen, dass der beaufsichtigende Lehrer auch von den Vortheilen des zweckmässigen Baues Gebrauch zu machen den Willen hat«, vorausgesetzt, dass er das genügende Verständniss dafür besitzt, möchte Verfasser hinzufügen.

Weniger gefährlich, aber für den Erwachsenen unbequem und für die Kinder gelegentlich auch schädlich sind die fehlerhaft, wenn auch vielleicht sehr stilvoll construirten Lehnen gerade an modernen Stühlen, von den Abtheilungen III. Classe vieler Eisenbahnen ganz zu schweigen.

Es erübrigt noch, die Mechanik einzelner Wirbelverbindungen zu besprechen. Die Bewegungen zwischen Hinterhauptbein und Atlas können wir auf solche um zwei horizontale Achsen, eine quere und eine sagittale, zurückführen, d. h. also Bewegung nach vorn und hinten, nach rechts und links. Die Drehung um die senkrechte Achse wird zwischen Atlas und Hinterhauptsbein oder Kopf einer-, Epistropheus andererseits ausgeführt. Die Bewegung zwischen dem vorderen Atlasbogen, sowie dem Querbande des Atlas gegen den Zahn des Epistropheus erscheint auf den ersten Blick als eine einfache Drehung, bei näherem Zusehen findet man aber, etwa nach horizontaler Durchsägung in der Mitte des Zahnes und des vorderen Atlasbogens, dass infolge der eigenthümlichen Construction der Gelenkflächen an den Seitentheilen von Atlas und Axis, mit den Drehungen auch Hebungen und Senkungen des einen Wirbels gegen den anderen einhergehen. Das Ausmass der letzteren beträgt etwa einen starken Millimeter. Ob die Hebung des Epistropheus bei der Drehung irgendwie in Zusammenhang mit dem Verhalten des Rückenmarks (Vermeidung einer Zerrung) gebracht werden kann, ist zweifelhaft. Henke hatte dies früher gethan, ist jedoch wieder hiervon zurückgekommen. Jedenfalls steht aber fest, dass es sich um eine schrauben-

ähnliche Vorrichtung handelt und dass die Gelenkflächen von Atlas und Epistropheus, welche bei genau sagittaler Stellung des Atlas (Kopf gerade nach vorn) sich nur in einem schmalen Streifen berühren, bei Drehungen des Kopfes grössere Berührungsflächen zeigen. Sie werden daher geneigt sein, die genau sagittale Einstellung zu verlassen. Bekanntlich halten wir den Kopf gewöhnlich etwas gedreht; es erfordert besondere Aufmerksamkeit, d. h. Muskelthätigkeit, den Kopf geradeaus zu stellen und ihn in dieser Haltung einige Zeit zu fixiren. Längere Zeit dies zu thun, ist schwierig und erfordert Anstrengung und Uebung.

Wirbelsäule und Becken. Die Wirbelsäule überträgt den auf ihr lastenden Druck auf das Kreuzbein, und zwar zunächst auf den ersten Kreuzwirbel. Die Schwerlinie des Rumpfes fällt aber nicht in den Körper dieses Wirbels, sondern in den dritten Kreuzwirbel. In der oben erläuterten normalen oder militärischen Haltung geht eine Senkrechte vom Tuberculum anticum des Atlas durch den 6. Halswirbel, den 9. Brustwirbel und den 3. Kreuzwirbel. Da der Schwerpunkt des Rumpfes bei dieser Haltung in der Gegend etwas vor dem 8. oder 9. Brustwirbel liegt, so muss die Schwerlinie des Rumpfes gleichfalls ungefähr in den 3. Kreuzwirbel fallen. Der Beckentheil des Kreuzbeins (der Sacraltheil der Wirbelsäule im eigentlichen vergleichend-anatomischen und auch mechanischen Sinne), welcher sich seiner ganzen Länge nach mit den Hüftbeinen (Facies auricularis) verbindet, nimmt die Belastung vermittels seiner ganzen Ausdehnung auf und überträgt sie auf die Hüftbeine. Diese Verbindung ist aber nicht nur derart, dass das Kreuzbein durch die Hüftbeine gestützt, am Heruntersinken gehindert wird, sondern es wird auch so festgehalten, dass es nicht nach oben, ebenso wenig nach vorn oder hinten herausgezogen oder -gedrückt werden kann. (S. oben Bänder.) Die Belastung wird vom Kreuzbein auf die beiden Hüftbeine in eigenthümlicher Weise übertragen. Das Becken stellt ein Gewölbe dar, und das Kreuzbein erscheint zunächst als der Schlussstein des Gewölbes. Während sich aber der Schlussstein eines Gewölbes fest als ein Keil von oben her eindrängt, ist das Kreuzbein vorn (unten) breiter als hinten (oben). Es müssen deshalb noch Bandapparate vorhanden sein, welche das Kreuzbein in der Art. sacro-iliaca festhalten; dies sind die Ligg. vaga (posteriora).

Das Kreuzbein, welches in dem eben genannten Gelenke (Amphiarthrose) sich ein wenig bewegen kann, sinkt bei Belastung etwas hinunter und übt dadurch einen Zug auf die Ligamenta vaga aus. Die Tuberositas des Hüftbeins wird hierdurch nach innen gezogen und das Kreuzbein zwischen die Gelenkflächen der Hüftbeine eingepresst — natürlich umso fester, je stärker die Belastung wirkt. Es handelt sich also um eine Drehung des Kreuzbeins um eine quere wagerechte Achse, die öfters als kleiner Zapfen an der Facies auricularis körperlich ausgeprägt erscheint (s. oben). Das Mass dieser Bewegung beträgt 1—2 Mm. (H. v. Meyer); an der Schambeinsymphyse muss eine Dehnung um dieselbe Distanz stattfinden, da eine Biegung des Knochens nicht nachweisbar ist. Auch die Ligamenta tuberoso-sacrum und spinoso-sacrum lässt H. v. Meyer eine Rolle bei diesen Vorgängen spielen. Aehnlich wie das Kreuzbein verhält sich der 5. Lendenwirbel. Er wird durch die Ligg. ilio-lumbalia mit dem Hüftbeine verbunden. Mechanisch wird er in die Sphäre des Kreuzbeins gezogen, wie oben erwähnt wurde, auch öfters, ein- oder beiderseitig, morphologisch (Assimilation).

D. Entwickelung und Wachsthum der Wirbelsäule.

Embryonal wie phylogenetisch bildet die Chorda dorsalis oder Rückenseite die ursprüngliche Anlage des Achsenskelets, der späteren Wirbelsäule. Wie man jetzt weiss, entsteht die Chorda aus dem inneren Keimblatte, und zwar an der Stelle, wo dasselbe in das mittlere Blatt übergeht.

Dorsal von der Chorda liegt das Medullarrohr, ventral die Körperhöhle, später Herz und grosse Gefässe. Die Chorda ist ursprünglich, wie alle anderen Organe, ein epitheliales Gebilde; die Zellen nehmen aber bald einen blasigen Charakter an und sind später von solchen der Bindesubstanzen wenig verschieden. Umgeben ist die Chorda von der inneren und äusseren Scheide; letztere wird auch als »skeletogene Substanz« bezeichnet. Hier tritt zuerst Knorpel auf, der nach aussen und innen wächst, dadurch die Wirbelbogen und Fortsätze, andererseits den Wirbelkörper, und zwar durch Verdrängung der Chordasubstanz bildet. Ein vollständiges Verschwinden der Chorda findet aber (s. o.) nicht statt. Das Auftreten von Knorpel um die und an Stelle der Chorda erfolgt segmental, nicht continuirlich. Von jedem Wirbelkörper geht dorsalwärts jederseits eine schmale Spange ab, welche sich in der dorsalen Mittellinie erreichen und hier verschmelzen. Der so entstandene Bogen entsendet dann später die Gelenk-, Querfortsätze und den Dornfortsatz. — Zwischen den knorpeligen Anlagen der Wirbelkörper bleiben perichordale Gewebstheile übrig, welche zu Intervertebralscheiben werden, deren Gewebe (s. o.) vom Knorpel verschieden ist. In der Mitte der Scheiben persistirt nicht nur das weiche Chordagewebe, sondern es vergrössert sich erheblich, wobei es noch weicher, flüssiger wird. Dies ist der oben beschriebene »Kern«, Gallertkern, Nucleus pulposus, Pulpa.

Die Verknöcherung des knorpeligen Wirbels erfolgt von drei oder vier Punkten aus: ein paariger, vielleicht von Beginn an, jedenfalls aber sehr früh schon unpaarer Knochenkern im Wirbelkörper, je einer in jeder Bogenhälfte, nahe der Wurzel. Von hier aus verknöchern dann auch — aber sehr langsam — die Fortsätze. Um die Zeit der Geburt sind die hinteren Theile der Bogen, nahe der Mittellinie, die Dornfortsätze und zum grossen Theile auch die Gelenk- und Querfortsätze noch knorpelig. An den freien Enden aller Fortsätze persistirt der Knorpel im ersten und zweiten Jahrzehnte. Im 8.—15. Jahre treten hier neue Knochenkerne auf, die im 16.—25. Jahre mit dem Reste des Wirbels sich knöchern vereinigen. Um die Pubertätszeit treten ferner die platten, dünnen Epiphysenkerne am Wirbelkörper (oben und unten) auf, welche in der 2. Hälfte des 2. Jahrzehnts knöchern mit der Körperdiaphyse verschmelzen. Das um die Pubertätszeit so auffallend starke Längenwachsthum des Körpers ist zum grossen Theile auf das Erscheinen der Wirbelkörper-Epiphysen zurückzuführen. Dass auch nach Vollendung des Wachsthums an der oberen und unteren Fläche des Wirbelkörpers, ferner, im Bereiche der Brustwirbelsäule, an den oberen und unteren Ecken desselben, an den Gelenkflächen der Proc. obliqui und an den Brustwirbeln vorn am freien Ende der Querfortsätze Knorpel persistirt, wurde oben bei Beschreibung der Knochen hervorgehoben.

Nach Vollendung des Wachsthums zeigt die Wirbelsäule — ganz abgesehen von der absoluten Länge — eine von der embryonalen und jugendlichen erheblich abweichende Form, das heisst die Massverhältnisse der einzelnen Abschnitte sind andere geworden. Die Lendenwirbelsäule des Erwachsenen ist (nach Aeby) verhältnissmässig länger, die Halswirbelsäule um ebensoviel kürzer als diejenige des Kindes, die Brustwirbelsäule erscheint bei beiden gleichwerthig. Die erwachsene Wirbelsäule ist in allen, namentlich in den oberen Theilen, schlanker als die kindliche. Die damit verbundene Breitenabnahme ist nicht blos allgemeiner, sondern im Ganzen auch bedeutender als die Dickenabnahme. Der Wirbelcanal ist beim Erwachsenen nicht allein im Verhältniss zur Länge der Wirbelsäule, sondern auch im Vergleich mit den Querdurchmessern der Wirbelkörper im ganzen enger als beim Kinde. Kindliche und erwachsene Wirbelsäulen enthalten verhältnissmässig gleich viel Bandmasse, jedoch in verschiedener Vertheilung. Die Wirbelsäule des Erwachsenen zeichnet sich vor der des Kindes durch grössere

Ungleichartigkeit ihrer »Bausteine« (Wirbelkörper, Zwischenscheiben etc.) aus. Das Geschlecht hat auf den Gang und den schliesslichen Erfolg der ganzen Entwicklung der Wirbelsäule keinen Einfluss (AEBY).

Zu etwas abweichenden Ergebnissen über diese Fragen gelangte RAVENEL. Nach diesem ist die Wirbelsäule erwachsener Weiber absolut kleiner als die von Männern. Bei der erwachsenen Wirbelsäule sind die Vorder- und Rückseite nicht gleichartig. Letztere ist kürzer, und zwar bei Weibern in höherem Grade als bei Männern. Der Lendentheil spielt dabei die Hauptrolle. Die weibliche Wirbelsäule unterscheidet sich von der männlichen hauptsächlich durch stärkere Lendenkrümmung. Die Wirbelsäule Neugeborener besitzt weder Unterschiede der Vorder- und Rückseite, noch des Geschlechtes. Ihre Umprägung in die erwachsene Form vollzieht sich durch rascheres Wachsthum an den convexen, langsameres an den concaven Stellen.

Ueber die Verschiebungen zwischen Wirbelsäule und Rückenmark während des Wachsthums s. u.

Wirbelsäule und Rückenmark. Wachsthums-Verschiebungen.

Das Rückenmark erstreckt sich beim Erwachsenen bis zur Grenze zwischen 1. und 2. Lendenwirbel herab oder etwas in den letzteren Wirbel hinein, der Duralsack reicht bis zum 3. Kreuzwirbel. Die unteren Theile des Wirbelcanals, beziehungsweise Sacralcanals, beherbergen ausser dem Filum terminale nur noch diejenigen Nerven, welche durch die Foramina intervertebralia der Lenden- und Kreuzwirbelsäule (For. sacralia) austreten. Dies ist beim Embryo und auch noch beim Kinde ganz anders. Ursprünglich sind Wirbelsäule und Rückenmark gleich lang. Nachdem zuerst das Medullarrohr sich angelegt und geschlossen hat, entwickelt sich die Wirbelsäule (vergl. oben) um dasselbe herum. Die Wachsthumsenergie des Centralnervensystems, welches ja zuerst allen anderen Systemen und Organen weit voraus ist, nimmt dann allmälig ab, während diejenige der Wirbelsäule wie des Skelets überhaupt viel später ihr Maximum erreicht. So wächst die Wirbelsäule also zu einer Zeit, wo das Rückenmark nur noch sehr langsam an Länge etc. zunimmt, noch sehr stark und wächst gewissermassen über das Rückenmark hinaus. Der unvermeidliche Erfolg ist der, dass beide später sehr ungleiche Länge haben, und dass ferner die unteren Rückenmarksnerven, welche in ihren Zwischenwirbellöchern eingeschlossen bleiben, einen immer länger werdenden Abschnitt innerhalb des Rückgrates verlaufen müssen, ehe sie die Aussenwelt erreichen (»Cauda equina«). — Beim Neugeborenen endet der Conus medullaris, die Spitze des eigentlichen Rückenmarks in der Höhe des dritten Lendenwirbels. Das Verhältniss der Länge des Rückenmarks zu derjenigen der Wirbelsäule ist noch wie 85,5 : 100. Bei Erwachsenen ist dies Verhältniss bei Männern 75,3 : 100, bei Weibern 74 : 100, wenn man die vordere, längere Seite der Wirbelsäule = 100 setzt; 81,6 beim Weibe, 78 beim Manne, wenn man die Rückseite nimmt. Die absolute Länge des Rückenmarks ist bei Weibern geringer als beim Manne (41,3 gegen 44,8 Cm.) [RAVENEL]. Die Halsanschwellung des Rückenmarks liegt in der Höhe des 5. Hals- bis 2. Brustwirbels, die Lendenanschwellung erstreckt sich vom 10. oder 11. Brust- bis zum 1. Lendenwirbel.

Das Rückenmark füllt den für dasselbe bestimmten Canal beim Erwachsenen bei weitem nicht aus. Das Rückenmark misst in der Brustgegend sagittal 8, frontal 10 Mm., die Wirbellöcher 17—18 sagittal, 18 bis 19 Mm. frontal. An der Halsanschwellung ist das Rückenmark 13—14 Mm. breit, 9 Mm. dick, die Wirbellöcher sind 23—25 Mm. breit, 15—16 oder mehr tief (eigene Messungen). Dies ist beim Embryo anders. Erst das später eintretende starke Wachsthum der Wirbelsäule führt die Missverhältnisse

herbei. In dem so frei bleibenden Raume befinden sich ausser den Rückenmarkshäuten und der Cerebrospinal-Flüssigkeit noch Gefässe, hauptsächlich colossal entwickelte venöse Plexus. Das Rückenmark liegt übrigens der Vorderwand des Canales näher als der hinteren. Für weitere Details s. den Art. Rückenmark.

E. Weichtheile der Wirbelsäule und ihrer nächsten Umgebung.

Abgesehen von den zur Wirbelsäule gehörenden Bändern und Gelenken, finden wir an ihr oder in ihrer nächsten Nachbarschaft, theilweise aber auch in der Substanz der Wirbelsäule noch verschiedene Theile der grossen Systeme.

An und nahe an der Wirbelsäule liegen eine grosse Anzahl von Muskeln, ferner Gefässe und Nerven, von denen Aeste in die Wirbel selbst eindringen. schliesslich Organe, deren topographische Beziehungen zur Wirbelsäule von Wichtigkeit sind oder welche nur, wie die Haut, die Wirbelsäule zwar verdecken, dabei jedoch unserem Auge und Gefühl eine ziemlich genaue Orientirung gestatten. Da die meisten Verletzungen und sonstigen krankhaften Veränderungen der Wirbelsäule — wenigstens soweit ärztliche Kunst dann noch in Betracht kommt — von der hinteren Seite her durch die Haut erfolgen oder hier enden oder doch sich hierher projiciren lassen, so werden diese Beziehungen praktisch immer die bedeutsamsten sein.

I. Muskeln.

Am Halse sind die spinalen oder Rückenmuskeln in fünf Schichten vorhanden: 1. Trapezius oder Cucullaris, entspringt vom Lig. nuchae und damit den Proc. spinosi der Halswirbel, ferner von den Dornen sämmtlicher Brustwirbel und den Lig. interspinalia. 2. Splenius capitis, vom Lig. nuchae, beziehungsweise den Dornen der unteren Hals- (und der oberen Brust-) Wirbel; Splenius colli, von den Dornen des 4.—6. Brustwirbels zu den Querfortsätzen des Atlas und Epistropheus, eventuell des 3. Wirbels; Levator scapulae, von den hinteren Höckern der Querfortsätze der 4 (5) oberen Halswirbel. 3. Die obersten Abschnitte des Sacrospinalis oder Extensor dorsi communis, bestehend aus dem Iliocostalis cervicis oder Cervicalis ascendens, dem Longissimus cervicis oder Transversalis cervicis und dem Longissimus capitis oder Trachelomastoideus (Complexus minor), alle an Querfortsätzen endend. 4. Die obersten Theile des Transversospinalis (Semispinalis und Multifidus): Biventer et Complexus (major), von Gelenkfortsätzen unterer Halswirbel, Querfortsätzen oberer Brustwirbel, ferner von Dornen oberer Brust- und unterer Halswirbel zum Hinterhaupte. 5. Die kleinen Muskeln des Atlas und Epistropheus, zwei Recti und zwei Obliqui, mechanisch wichtig.

Praktisch unwichtig sind die Inter- und Supraspinales und Intertransversarii.

An den Seiten der Halswirbelsäule liegen die Scaleni (anticus, medius, posticus), von Querfortsätzen der Halswirbel zu den obersten beiden Rippen.

Gleichfalls fünf Schichten bilden die Muskeln des Brust- und Lendentheils: 1. Trapezius und Latissimus, welch letzterer von den unteren Brustwirbeldornen entspringt. 2. Rhomboides (major, minor), von oberen Dornfortsätzen zum Schulterblatt. 3. Serrati postici, superior und inferior, jener von oberen, dieser von unteren Dornen, gehen beide zu den Rippen. Mit diesen Muskeln, sowie dem Latissimus hängt das oberflächliche Blatt der Fascia lumbodorsalis innig zusammen oder kann als flache Ursprungssehne dieser Muskeln betrachtet werden (vergl. den Art. Fascie). 4. Die Brust- und Lendenabschnitte des Longissimus und Iliocostalis, von und zu Querfortsätzen etc. 5. Semispinalis, Multifidus, Rotatores. Der Interspinalis ist an der Brust sehnig = Lig. interspinalia.

Am Kreuzbein ist die eigentliche Muskelsubstanz schwach vertreten: bedeckt von dem fast vollständig sehnigen Ursprung der langen Muskeln liegt der Multifidus.

Die Muskeln an der Vorderseite der Wirbelsäule kommen praktisch sehr wenig in Betracht. Zu nennen sind hier am Halse die prävertebralen Muskeln (Longus colli etc.), dann am Lendentheil die Ursprünge des Zwerchfells, ferner des Psoas major, am Kreuzbein die Ursprünge des Piriformis.

II. Gefässe.

1. Arterien. Die Arterien, welche sich an der Wirbelsäule und deren nächster Umgebung verästeln, sind im allgemeinen unbedeutend, obwohl sie zum grossen Theile aus der an der Vorderseite der Wirbelsäule verlaufenden Aorta ihr Blut beziehen; nur der Halstheil macht insofern eine Ausnahme, als im Bereiche der Wirbelsäule selbst die starken A. vertebrales verlaufen. Die Ernährungsgefässe für die Wirbel stammen aus den Intercostal-, beziehungsweise Lumbalarterien und diese aus der Aorta, beziehungsweise Subclavia, am Halse aus der Vertebralis. Jede, etwa 3—4 Mm. dicke A. intercostalis oder lumbalis theilt sich, nachdem sie feine Zweige in den Wirbelkörper, vor dem sie hinläuft, sowie das Lig. longitudinale ant. abgegeben hat, in 2 Aeste, einen vorderen und einen hinteren. Der hintere Ast (Ramus dorsalis) dringt zwischen den Querfortsätzen der Wirbel (an der Brustwirbelsäule innen vom Lig. costo-transversarium ant.) nach hinten, und sendet, ehe er an den Rücken gelangt, einen Ast (Ram. spinalis) durch das For. intervertebrale in den Wirbelcanal, wo er sich in drei Aeste auflöst, welche auch schon getrennt eintreten können. Sie wurden von RÜDINGER (1863) als Rami canalis spinalis anterior und posterior, sowie Ramus medullae spinalis bezeichnet. Der Ram. anterior canalis spinalis theilt sich sogleich in einen stärkeren, schräg aufsteigenden und einen schwächeren, schräg absteigenden Zweig, welchem an der vorderen Wand des Wirbelcanales die Zweige der nächst oberen und unteren gleichnamigen Arterien entgegenkommen, Bogen bildend, die die Wurzeln der Wirbelbogen umkreisen und durch einfache oder doppelte, das Ligam. commune vertebrale (longitudinale) posticum durchsetzende Aeste mit den Gefässbogen der entgegengesetzten Körperseite in Verbindung stehen. Die Rami posteriores canalis spinalis vereinigen sich ebenfalls mit den benachbarten derselben Seite, wie mit den gegenüberliegenden zu einem Netze, das über die innere Fläche der Wirbelbogen und Ligg. intercruralia ausgebreitet, aber minder regelmässig ist, als das Netz der vorderen Wand des Wirbelcanales (HENLE, Gefässlehre). Die Rami medullae spinalis steigen längs den Spinalnerven zum Rückenmark auf und anastomosiren mit der A. spinalis ant. und post. Sie entsenden die R. meningei-spinales zur Dura etc. — »Der Ram. muscularis dringt zwischen den Rückenmuskeln, denen er Zweige abgiebt, zur Oberfläche, und zwar mit einer Reihe von Aesten zwischen den Schichten des Musc. transversospinalis zur Gegend der Wirbeldornen und mit einer anderen Reihe zwischen den beiden Abtheilungen des Musc. sacrospinalis zur Gegend der Winkel der Rippen. Es versteht sich, dass alle diese Gefässe untereinander durch Anastomosen zusammenhängen« (HENLE, l. c.).

Am Halse entsendet die in den Querfortsatzlöchern aufsteigende A. vertebralis (aus der Subclavia, seltener direct aus der Aorta) an jeden Wirbel kleine Aeste nach allen Seiten, nach innen (Rami meningei) in den Wirbelcanal, nach vorn, aussen und hinten in die Muskeln, welche an den Halswirbeln inseriren oder entspringen (R. musculares). Sowohl die Spinal-, wie die Muskeläste werden an den obersten Wirbeln stärker. Spinaläste für die untere Gegend der Halswirbelsäule werden ausserdem noch von der Cervicalis ascendens (aus der Subclavia), sowie der Cervicalis profunda (aus der Intercostalis suprema s. Truncus costo-cervicalis, aus der Subclavia) abgegeben

An den unteren Theilen der Wirbelsäule finden wir statt der A. lumbales aus der Aorta die gleichwerthigen Gefässe, die Iliolumbalis aus der Hypogastrica und die Aeste der Sacralis media. Letztere sind sehr viel schwächer als die anderen Arterien der Wirbelgegend, entsprechend der Reduction der Wirbelsäule selbst.

2. Venen. Von den Venen des Rückenmarks und der Rückenmarkshäute soll hier abgesehen werden, s. d. Art. Rückenmark. In der Substanz der Wirbel liegen weite Venen, Venae basivertebrales (BRESCHET), welche nach vorn hin mit den Venae intercostales (s. u.) direct anastomosiren, nach hinten aus dem grossen For. nutricium (s. o.) austreten und sich in die Plexus spinales ergiessen. Die am For. nutricium gelegenen Räume fliessen aus etwa 5—8 Aesten zusammen, die meist paarig und symmetrisch von rechts und links (oft einer unpaar in der Mittellinie) oder etwas unregelmässig verlaufen.

Die Plexus des Wirbelcanals, Plexus spinales (interni), bestehen aus vier longitudinalen, die ganze Länge der Wirbelsäule einnehmenden Zügen und queren, ringförmigen, segmental, d. h. je einem Wirbel entsprechend, angeordneten Anastomosen. Die Längszüge heissen Venae spinales longitudinales, Plexus s. Sinus longitudinales, Venae ascendentes s. rectae columnae vertebralis, die queren Circelli venosi spinales s. vertebrales. Von den Längszügen liegen je zwei vorn und hinten, nämlich je einer rechts und links an der hinteren Fläche der Wirbelkörper, zu beiden Seiten des Lig. longitudinale posticum, je einer rechts und links an der vorderen Fläche der Wirbelbogen. Venae spinales internae et longitudinales anteriores, Venae magnae longitudinales anteriores und Venae spin. int. s. longitudinales posteriores. Die vorderen Plexus sind stärker und dichter als die hinteren, so dicht, dass die Venen der gefüllten Netze nur durch spaltförmige Zwischenräume getrennt werden. Die queren Verbindungsäste sind zwei unpaare, ein vorderer und ein hinterer und ein paariger, der rechts und links die Verbindung zwischen dem vorderen und hinteren Plexus seiner Seite vermittelt. Das ganze System kann demnach mit einem aufgerichteten Fachwerk oder mit vier senkrechten untereinander verbundenen Leitern verglichen werden, deren Sprossen jedesmal einem Wirbel entsprechen. Die vorderen queren Verbindungsäste sind selbst wiederum plexusartig (Plexus transversi) und liegen in der Mitte der Höhe der Wirbelkörper zwischen dem Periost und dem Lig. longitudinale posticum. Die hinteren Verbindungsäste sind meist einfach und verlaufen quer oder schräg zwischen zwei Wirbelbogen. Die »Sprossen« der beiden seitlichen Leitern (Plexus transversi laterales) sind wiederum mehr plexusartig. Am Zwischenwirbelloch vorüberziehend, fassen sie den durch dasselbe vortretenden Nerven zwischen sich (Circellus venosus foraminis intervertebralis) und entsenden an ihm entlang den Ast (R. spinalis), welcher das Blut des Wirbelcanals in die äusseren Plexus und so in den R. dorsalis einer Intercostalvene (oder deren Aequivalent) ableitet. Der oberste Venenring der Wirbelsäule liegt zwischen Hinterhauptsbein und Atlas (»Sinus circularis foraminis magni«) und anastomosirt nach vorn und oben mit dem Plexus basilaris, nach hinten mit dem Sinus occipitalis. Die hinteren Plexus stehen durch Lücken der Ligg. intercruralia mit den Plexus dorsalis (s. u.) in Verbindung. Die Gefässe der Wirbelplexus haben selbständige, wenn auch sehr feine Wandungen. Statt der Klappen findet man in ihren Lumen niedrige, frei vorspringende »Blättchen« (BRESCHET, HENLE).

Auch an der äusseren, hinteren Fläche der Wirbelsäule liegen Venen, die Plexus dosales oder Venae dorsi spinales, V. spinales externae posteriores, Plexus spinales externi s. vertebrales dorsales. Sie heissen am Halstheile, wo sie besonders dicht entwickelt sind, Plexus vertebralis cervicalis. An der

Brustwirbelsäule bedecken sie die Bogen und Querfortsätze unter und zwischen den tiefsten Schichten der Muskeln (s. o.), ohne auf die Vorderfläche der Wirbel überzugreifen. Die Geflechte beider Seiten sind zuweilen in der Mittellinie durch mediane Venen verbunden, welche auf den Spitzen der Wirbeldornen abwärts ziehen und zu den Seiten der Ligg. interspinalia Aeste in die Tiefe senden. In die von den Plexus dorsales ausgehenden Aeste — zum R. dorsalis einer Intercostalvene etc. — mündet an jedem Zwischenwirbelloch ein R. spinalis s. emissarius (s. o.) (Breschet, Henle).

Das Venenblut aus dem Wirbelcanal, d. h. also von der Wirbelsäule selbst, dem Rückenmarke und seinen Häuten, ferner von den Weichtheilen an der Hinterfläche der Wirbelsäule, vereinigt sich in der Höhe jedes Wirbels jederseits in dem Ramus dorsalis einer Intercostalvene oder deren Aequivalent, einer Lumbalvene. In den Stamm einer solchen (V. intercostalis communis) fliessen noch kleine Venen, die von der Vorderfläche der Wirbelkörper kommen und aus der Substanz derselben stammen, innerhalb deren sie mit den Venae basivertebrales (s. o.) anastomosiren. Die Intercostalvenen begleiten, meist einfach, die gleichnamigen Arterien, über welchen sie liegen (eventuell eine schwächere Vene unterhalb der Arterie). Die Intercostalvenen fliessen rechts in die Vena azygos, links in die Hemiazygos und durch deren Vermittlung in die Azygos, oder auch zum Theil direct in letztere. Hier giebt es vielfache, praktisch unwichtige Varietäten. Die Azygos geht schliesslich in die Vena cava superior. Die Venae lumbales fliessen in die V. cava inferior; sie hängen durch verticale Anastomosen unter sich und mit der letzten Intercostalis, dadurch dann der Azygos und Hemiazygos zusammen.

Ein Theil des Venenblutes der Wirbelsäule — im Bereiche des Halses — wird durch Vermittlung der Vena vertebralis und der Vena cervicalis profunda abgeleitet, welche an die Stelle der am Halse fehlenden Intercostalvenen treten. Die V. vertebralis erhält Aeste von den Geflechten der Wirbelhöhle durch die Foramina intervertebralia, sowie durch die Zwischenräume der Wirbel Aeste von dem dichten Plexus vertebralis cervicalis (Pl. venosus colli ant. und post.), der die vordere und hintere Fläche der Halswirbelsäule bedeckt, die Querfortsätze umgiebt und das Blut der tiefen Halsmuskel ableitet. — Aus dem hinteren Theile des Plexus vertebralis cervicalis geht Venenblut durch mehrere Aeste in die V. cervicalis profunda. Letztere hängt somit — durch Vermittlung des genannten Plexus — mit der V. vertebralis und den unteren Abschnitten der Wirbelsäulen-Plexus zusammen. Sowohl Vertebralis wie Cervicalis profunda münden in die Anonyma, die mit der der anderen Körperseite zur Cava superior zusammenfliesst.

3. Lymphgefässe und Lymphdrüsen(-knoten). Ueber die Lymphgefässe der Wirbelsäule und ihrer nächsten Umgebung ist — wie überhaupt über die Lymphgefässe der meisten Körpergegenden — wenig bekannt, und auch dies Wenige steht nicht überall ganz fest. Cruikshank (1879) hat Lymphgefässe aus dem Körper eines Brustwirbels kommen sehen, eine Beobachtung, die von Sömmerring und Bonamy bestätigt wurde und wohl für die Wirbelkörper überhaupt Giltigkeit haben dürfte. Im allgemeinen werden hier, wie anderswo, die Lymphgefässe dem Laufe der Venen folgen. Da ferner mit grosser Wahrscheinlichkeit feststeht, dass jedes Lymphgefäss mindestens eine »Lymphdrüse« (»Lymphknoten«) passirt, so dürfen wir wohl die kleinen und in variabler Zahl (über 20 jederseits) in der Gegend der Rippenköpfchen an der hinteren Thoraxwand gelegenen Glandulae lymphaticae intercostales (Lymphoglandulae) als diejenigen Lymphknoten betrachten, welche die Lymphe aus dem Wirbelcanal und seiner Umgebung aufnehmen. Die Vasa efferentia der Intercostalknoten gehen direct zum Hauptstamme des gesammten Lymphgefässsystemes, dem Ductus thoracicus. Die Vasa

efferentia der oberen Intercostalknoten der rechten Seite sollen sich häufiger mit den Vasa efferentia der Bronchialdrüsen zu einem gemeinschaftlichen Stamme, dem Truncus bronchomediastinalis dexter, vereinigen, welcher sich in den rechten Truncus lymphaticus communis zu ergiessen pflegt, welch letzterer dann in den Vereinigungswinkel der rechten V. jugularis und V. subclavia einmündet. Gelegentlich mündet der Truncus broncho-mediastinalis dexter auch für sich in den Venenwinkel. An den unteren Abschnitten der Wirbelsäule werden die Gland. intercostales durch die Gland. lumbales und sacrales ersetzt, in welche die Lymphgefässe von der Lenden- und Kreuzwirbelsäule ganz ebenso übergehen wie an der Brust. Die Lymphe der Halswirbelsäule sammelt sich, wohl meist direct, in den Gland. cervicales profundae inferiores. In die genannten Gruppen von Lymphknoten ergiesst sich nicht nur die Lymphe von dem Wirbelcanal, dem Rückenmark und der Wirbelsäule im engeren Sinne, sondern auch von der Umgebung, soweit sie nicht anderweitig abgeleitet wird. Von der Haut des Nackens geht die Lymphe zu den Gland. cervicales superficiales, von den tiefen Muskeln des Nackens zu den Gland. cervicales profundae superiores, aus beiden Gruppen schliesslich in die Gland. cervicales profundae inferiores (s. o.), welche ja die gesammte Lymphe von Kopf und Hals erhalten. Von den Lymphgefässen des Rückens gehen die oberen abwärts, die mittleren horizontal, die unteren mehr und mehr aufsteigend, nach den Axillardrüsen, die Lymphgefässe von der Kreuzgegend zu den Gland. lumbales und sacrales (nach Henle).

III. Nerven der Wirbelsäule.

Die Rückenmarksnerven, Nervi spinales, treten in zwei Wurzeln, die vordere (ventrale) und hintere (dorsale), getrennt aus dem Rückenmark aus; die hintere, sensible Wurzel schwillt zum Ganglion spinale an, welches in For. intervertebrale liegt, dann vereinigen sich beide Wurzeln nebst den aus dem Ganglion stammenden Fasern zu dem kurzen Hauptstamme des Spinalnerven, der alsbald wieder in zwei Aeste zerfällt, R. anterior s. ventralis, R. posterior s. dorsalis. Der vordere Ast tritt durch den R. communicans s. visceralis mit dem Grenzstrange, meist einem Ganglion des Sympathicus, in Verbindung, wodurch dem Sympathicus cerebrospinale und den Spinalnerven sympathische Fasern zugesellt werden. Aus dem Stamme jedes Spinalnerven entspringt ein dünnes Nervenfädchen, welches sich mit einem dickeren oder dünneren, aus dem Grenzstrange des Sympathicus hervorgehenden Zweige verbindet. Dieser, so aus cerebrospinalen und sympathischen Elementen zusammengesetzte Nerv geht durch das For. intervertebrale wieder in den Wirbelcanal zurück und wird als Ramus recurrens oder Nervus sinuvertebralis (Luschka) bezeichnet. Wie der eben genannte Autor (1850) nachgewiesen hat, gehen die Nervi sinu-vertebrales unter sich vielfache Verbindungen ein, die ein über und unter den venösen Plexus oder Sinus gelegenes Geflecht darstellen. Die letzte Endigung dieser feinen, sensiblen und vasomotorischen Nervenfäden finden wir innerhalb der Wirbelsubstanz, an den Gefässwänden, am Periost und im Rückenmarke.

Die Spinalnerven werden bekanntlich nach demjenigen Wirbel numerirt, unter welchem sie vortreten, mit Ausnahme der Halsnerven, die nach dem Wirbel zählen, über dem sie liegen. Wir zählen deshalb, da der erste Nerv zwischen Hinterhaupt und Atlas austritt, acht Cervicalnerven, dann 12 Brust-, 5 Lenden-, 5 Kreuznerven und einen deutlich entwickelten Coccygeus (der 2. und 3. bleiben, wahrscheinlich in ganz rudimentärem Zustande, im Wirbelcanal). Mit Ausnahme der beiden ersten Halsnerven sind die vorderen Aeste stärker als die hinteren. Die hinteren Aeste treten zwischen den Querfortsätzen der Wirbel zu den langen Rückenmuskeln, welche sie versorgen

und enden an der Haut des Rückens, meist mit zwei Endästen. Der hintere Ast des ersten Cervicalnerven heisst N. suboccipitalis, der des zweiten N. occipitalis magnus. — Die hinteren Aeste werden an der Brustwirbelsäule stärker, an der Lenden- und Kreuzwirbelsäule wieder schwächer. Die R. posteriores der untersten Lendennerven kommen gar nicht mehr bis zur Haut, die oberen enden am Gesässe als N. cutanei clunium superiores. — Die hinteren Aeste der Sacralnerven sind alle sehr schwach, sie treten, mit Ausnahme des fünften, durch die For. sacralia posteriora aus, der fünfte direct. Sie theilen sich in mehrere Aeste, welche einen Plexus bilden, aus dem ausser Muskelästen die N. cutanei clunium posteriores hervorgehen.

Die vorderen Aeste der Spinalnerven bilden, mit Ausnahme des 3. bis 12. (oder 11.) Brustnerven, die bekannten grossen Plexus: cervicalis, brachialis, lumbalis, sacralis.

Der paarige Grenzstrang des Sympathicus läuft der ganzen Länge der Wirbelsäule entlang, zu den Seiten der Wirbelkörper oder etwas mehr nach aussen, in den unteren Abschnitten wieder mehr nach innen gelagert. Der Grenzstrang beginnt am Halse mit dem grossen, spindelförmigen oder abgeplattet-eiförmigen Ganglion cervicale supremum, welches in der Höhe des 2. und 3. Halswirbels vor den Querfortsätzen derselben, vor dem Musc. longus capitis und hinter der Carotis interna liegt. Das Ganglion erhält ausser von Kopfnerven viscerale Aeste vom 1., 2., 3., gelegentlich auch vom 4. Cervicalnerven. Am Halstheil des Sympathicus findet sich ausser dem variablen mittleren, dann noch das untere Ganglion, am Köpfchen der ersten Rippe, mit R. visceralis der unteren Halsnerven. — Der Brusttheil des Grenzstranges liegt oben an den Rippenköpfchen, dann zur Seite der Wirbelkörper. Nach dem Durchtritt durch das Zwerchfell verläuft der Lendentheil, innen vom Psoasursprunge, an der Vorderfläche oder der Grenze zwischen Vorder- und Seitenfläche der Wirbelkörper. Der Sacraltheil liegt medial von den For. sacralia und zeigt variable Anastomosen mit dem der anderen Seite auf der Vorderfläche des Kreuzbeins. Am ersten Steissbeinwirbel können dann die feinen Ausläufer der beiderseitigen Grenzstränge zu dem Gangl. coccygeum (impar) zusammentreten.

F. Topographie der Regio vertebralis.

Durch die sehr starke, circa 4 Mm. dicke Haut des Rückens hindurch kann man einen grossen Theil der oben im Einzelnen beschriebenen Gebilde der Wirbelsäule und ihrer nächsten Nachbarschaft durch Tasten oder durch blosse Besichtigung erkennen. Selbstverständlich begegnen wir hier erheblichen Verschiedenheiten je nach Alter, Geschlecht, Individuen und deren augenblicklichem Status (Fett, abgelaufene Krankheiten u. dergl.).

Am Nacken (Regio cervicalis) sehen wir in der Mittellinie und ihrer Nähe eine langgezogene Vertiefung, die Nackengrube, Fovea nuchae, welche dadurch zustande kommt, dass der zwischen den Musc. biventeri (et complexi) beider Seiten — welche als meist sehr starke Wülste vortreten — liegende Raum nur unvollkommen durch die Dornfortsätze nebst dem Nackenbande und lockeres Bindegewebe (Fett) ausgefüllt wird. Hier ist das Rückenmark weit weniger als an den übrigen Stellen vor mechanischen Einwirkungen (Stich, Schnitt, Stoss) geschützt, andererseits aber auch für Blutentziehungen u. dergl. leicht erreichbar, da die oberflächlichen Venen dieser Gegend mit der Vena cervicalis profunda und durch deren Vermittlung (s. oben) mit den Venen des Wirbelcanales zusammenhängen. Auf die oberflächliche Lage des hier sehr dünnen Trapezius und den ziemlich exponirten Verlauf des N. occipitalis magnus, welcher den Muskel durchbohrt oder an seinem äusseren Rande vortritt, soll hier besonders hingewiesen werden.

Unterhalb der Nackengrube liegt eine länglich-rhombische flache Stelle, welche der sehnigen Partie das Trapezius entspricht, mit der die Haut ziemlich innig verwachsen ist. Diese rhombische Fläche, welche nach unten in die mediane Rückenrinne übergeht, zeigt drei, von oben nach unten an Grösse zunehmende Vorsprünge, die freien Enden der Dornfortsätze des 5., 6. und 7. Halswirbels. Diese treten, abgesehen von ihrer eigenen Ausbildung, desto deutlicher hervor, je dünner die Haut, je schwächer das Fettpolster ist und je mehr der Nacken vorwärts gebeugt wird. Am stärksten ragt der Dorn des 7. Halswirbels (Vertebra »prominens« s. s.) hervor, nicht nur weil er der längste ist, sondern auch deshalb, weil hier die hintere Concavität der Halswirbelsäule bereits in die Convexität der Brustkrümmung übergegangen ist. Diese Gegend — Protuberantia nuchae — ist übrigens individuell sehr verschieden geformt, zumal beim weiblichen Geschlecht, bei dem sie ein Attribut der Schönheit darstellt. Die Spitzen der oberen Dornfortsätze sind wegen ihrer Kürze, der Form der Halskrümmung und der Bedeckung durch das Nackenband nicht zu fühlen oder zu sehen.

Von Einzelheiten sei noch folgendes erwähnt. Vor und lateral von der Spitze (Tuberculum anticum) des Querfortsatzes des 6. Halswirbels liegt die Carotis communis. Man kann die Arterie, sowie den nach ihr Tuberculum caroticum genannten Knochenvorsprung, den vorderen Höcker des Querfortsatzes des 6. Halswirbels, beim Lebenden durch die Weichtheile hindurch, von vorn oder der Seite her durchfühlen. Am Epistropheus wird manchmal die Epiphyse des Dornfortsatzes zu einem getrennten Knöchelchen. (Verwechslung mit Fraktur). Frakturen an der Spitze des 7. Dornfortsatzes können ohne jegliche andere Verletzung vorkommen.

Am Brusttheil der Wirbelsäule, am Rücken im engeren Sinne, finden wir in der Mittellinie oder an den oberen Wirbeln ein wenig nach rechts von ihr eine Rinne, welche rechts und links von langen Wülsten begrenzt wird. Die Rinne — Rückenrinne — ist im Allgemeinen beim Weibe deutlicher entwickelt als beim Manne. Bei corpulenten Leuten ist der Boden der Rinne regelmässig concav, bei mageren treten die Spitzen der Dornfortsätze deutlich als rundliche Erhebungen vor. Bei sehr mageren Menschen kann man auch noch das Lig. apicum durchsehen. Auf die Asymmetrie der oberen, meist des 4.—7. Dornfortsatzes, wurde schon oben bei Beschreibung des Skelets hingewiesen. In der Mehrzahl der Fälle liegt aber nicht nur eine Abweichung der Dornen, sondern auch eine schwache Ausbiegung der ganzen Wirbelsäule nach rechts hin vor, welche man auf den vorwiegenden Gebrauch des rechten Armes zu beziehen pflegt — und wohl mit Recht. Die Längswülste neben der Rinne rühren selbstverständlich vom Extensor communis her, der durch die dünnen Ursprungsfasern oder Aponeurosen des Cucullaris, Latissimus, der Serrati postici, Rhomboidei hindurch leicht gesehen und gefühlt wird. Von der achten Rippe an nach unten wird der Längswulst lateralwärts durch eine senkrechte Furche begrenzt, welche der Stelle entspricht, wo das oberflächliche Blatt der Fascia lumbodorsalis sich mit dem tiefen vereinigt (Ursprung des Obliquus abdominis internus und Transversus), wichtig für die Exstirpation der Niere.

Auch am Lendentheil der Wirbelsäule — Regio lumbalis medialis s. spinalis abdominis — begegnen wir einer medianen Rinne, der Lendenfurche, welche entsprechend der starken Convexität der Wirbelsäule nach vorn, besonders beim Weibe auch von oben nach unten deutlich vertieft (concav) ist. In ihr sind die Enden der Dornfortsätze als länglich rundliche Höcker zu sehen oder doch — bei fetten Individuen — zu fühlen. Eine die höchsten Punkte der Darmbeinkämme beider Seiten verbindende wagerechte Linie trifft gewöhnlich den unteren Rand der Spitze vom Dornfortsatze des 3. Lendenwirbels oder geht zwischen dem 3. und 4. Dornfortsatze hindurch.

Man kann so die Lage des 5. Dornfortsatzes bestimmen (Beckenmessung). Hier ist die Stelle für die Lumbalpunction, zwischen 2. und 3. oder 3. und 4. Lendenwirbel (s. den Art. Lumbalpunction).

Die den unteren Abschnitten der Wirbelsäule entsprechende Körpergegend wird als Regio sacro-coccygea bezeichnet. Diese Gegend wird durch die starke Ausbildung der Hinterbacken, Clunes, welche weit über das Darmbein nach innen übergreifen, wesentlich eingeschränkt. Man findet so als knöcherne Grundlage der Regio glutaea theilweise auch das Kreuzbein. Als Kreuzgrube oder »Kreuz« im engeren Sinne kann man die in der Verlängerung der Lendenfurche liegende flache Grube bezeichnen, welche dem Uebergange der Lenden in die Kreuzkrümmung der Wirbelsäule entspricht. Das untere Ende der Region ist nur bei sehr mageren Menschen in Gestalt eines rundlichen Höckers sichtbar, welcher durch die Steissbeinspitze hervorgebracht wird. Bei gut genährten Individuen ist diese nur dem Tastgefühl zugängig. »Bei gewöhnlicher Neigung des Beckens steht dieselbe bei aufrechter Position des Rumpfes um 18 Mm. höher als der Scheitel des Schoossbogens, also auch weit über den tiefsten Punkten der Sitzbeinhöcker, so dass die Körperlast beim Sitzen auf die Steissbeinspitze ohne Einfluss ist (LUSCHKA). Durch das Aneinanderliegen der Hinterbacken wird diese ganze Partie nach hinten hin bedeckt und geschützt. Für Inspection und Palpation muss die Crena s. Rima clunium manuell geöffnet werden. Diese Spalte geht nach oben hin in ein dreieckiges, zwischen den inneren Rändern der Darmbeine (Cristae ilium) gelegenes Feld über. Je schwächer das Fett und je stärker die Musculatur entwickelt ist, desto mehr treten auch hier paarige Längswülste — Ursprung des Musc. extensor trunci — hervor. Bei mageren Individuen ist das Relief der hinteren Kreuzbeinfläche deutlich durchfühlbar, ja bis zu einem gewissen Grade sichtbar. Die Haut ist hier wenig verschiebbar, das Subcutaneum im Gegensatze zu den Clunes fettarm. Häufig findet sich in der Gegend des Hiatus sacralis, am 4. oder 5. Kreuzwirbel, ein Schleimbeutel, Bursa mucosa sacralis, der im ausgedehnten Zustande die Grösse einer »welschen Haselnuss«, ja eines Taubeneies erreichen kann.

Die fibrösen Bildungen, welche den hier (s. oben) nach hinten offenen Wirbelcanal bedecken und schützen, kann man in vier Schichten theilen. Die oberflächlichste wird von der Aponeurose des Latissimus dorsi (oberflächliches Blatt der Fascia lumbodorsalis), die zweite von den sehnigen, schräg oder quer verlaufenden Ursprungsfasern des Glutaeus maximus gebildet. Dann folgt drittens die stärkste, mehrere Millimeter dicke Schicht des Sehnenursprunges von Longissimus dorsi (s. oben). Die tiefste Schicht bilden Bänder von etwa 3 Mm. Dicke, welche im Niveau der Knochenränder liegen.

Während die Muskeln an der Rückseite des Kreuzbeins nach unten hin immer schwächer werden, so dass das Steissbein, abgesehen von dem schwachen, oft sehnigen oder fehlenden Extensor caudae s. coccygis, hinten von Muskelsubstanz frei ist, entspringen an den Seitenrändern des Steissbeines und an seiner Vorderfläche Muskeln, wie der Glutaeus maximus, Levator ani, Coccygeus, Sphincter ani. An dem Ursprunge dieser letzteren bildet sich öfter ein Schleimbeutel aus — Bursa mucosa coccygea —, der gelegentlich anschwellen kann. An der Spitze des Steissbeines liegt die von LUSCHKA entdeckte Steissdrüse, Glandula coccygea, welche zum Ausgangspunkt von Cysten werden kann.

Von Organen, welche vor der Wirbelsäule liegen und durch diese Lage erhöhte Wichtigkeit erlangen, seien folgende genannt: Vor der Halswirbelsäule liegt der Pharynx (Schuss in den Mund, Medulla oblongata), dann der Oesophagus, der nach links von der Mittellinie abweicht. Die Carotis communis wurde oben bereits erwähnt. — In der Brust ist vor allem die

Aorta thoracica zu nennen, die der Wirbelsäule vom 3. oder 4. (5.) Brustwirbel an anliegt. Zunächst liegt die Aorta ganz links, sie nähert sich dann allmählich der Mittellinie, welche sie erst nach dem Durchtritt durch den Hiatus aorticus des Zwerchfells erreicht. Neben der Aorta liegen V. azygos (rechts) und Hemiazygos (links), Ductus thoracicus (meist rechts). Die oberen Lendenwirbelkörper und der betreffende Theil des Lig. longitudinale anticum dienen den vertebralen Schenkeln des Zwerchfells zum Ursprunge. Dicht darunter liegt in der Höhe des ersten Lendenwirbels das **Pankreas**. Neben der Wirbelsäule, von der Höhe der Mitte des 12. Brustwirbels an bis zur Symphyse, zwischen 2. und 3. Lendenwirbel liegen die **Nieren**, besonders nach oben zu den betreffenden Querfortsätzen ganz nahe. Die **Aorta abdominalis** kann bekanntlich bei sehr schlaffen Bauchdecken (z. B. Wöchnerinnen) gefühlt und gegen die Lendenwirbel comprimirt werden. Rechts neben der Aorta liegt die **V. cava inferior**. Des **Sympathicus** wurde oben gedacht. Am unteren Rande des 4. Bauchwirbels theilt sich die Aorta in die beiden Iliacae communes, d. h. sie giebt eigentlich diese als Aeste ab und geht als Sacralis media in der Mittellinie bis zum Kreuzbein weiter. An den Körpern und Querfortsätzen der fünf Lendenwirbel, auch noch vom Körper des 12. Brustwirbels entspringt der **Psoas major**, von der Vorderfläche des Kreuzbeins, im Bereiche des 2. bis 4. Wirbels und meist noch von der Kapsel der Articulatio sacro-iliaca der **Piriformis**; beide Muskeln sind bekanntlich beim lebenden Weibe von der Scheide aus fühlbar. Ebenso können die starken oberen Stränge des Plexus sacralis in der Nähe der For. sacralia anteriora durchgetastet werden.

Literatur: Sehr genaue Angaben findet man über die Osteologie in Hildebrandt-Weber, II, 1830; über die Topographie bei H. Luschka, Anatomie des Menschen, Tübingen (Hals, 1862; Brust, Bauch, 1863; Becken, 1864); über Gefässe in Henle's Gefässlehre, 1864; für Venen in Breschet, Système veneux. Paris 1829. — Von wichtigeren **Einzelarbeiten und Monographien** seien genannt: Wilh. und Ed. Weber, Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Mit Atlas. Göttingen 1836. — H. Luschka, Die Nerven des menschlichen Wirbelcanals. Tübingen 1850. — Horner, Ueber die normale Krümmung der Wirbelsäule, mit einer Nachschrift von Hermann Meyer, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1854, pag. 478. — W. Henke, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Leipzig und Heidelberg, 1863, pag. 62—76 und 92—99. — W. Parow, Ueber den Einfluss der Beckenneigung auf die aufrechte Stellung und die normalen Krümmungen der Wirbelsäule. Allgem. med. Centralzeitung. 1863. — W. Parow, Studien über die physikalischen Bedingungen der aufrechten Stellung und der normalen Krümmungen der Wirbelsäule. Virchow's Archiv. 1864, XXX, pag. 74. — Hermann Meyer, Die Mechanik des Sitzens mit besonderer Rücksicht auf die Schulbankfrage. Ebenda. 1867, XXXVIII, pag. 15. — Hermann Meyer, Ueber die Haltung der Lendenwirbelsäule. Ebenda. XLIII, pag. 145. — Hermann Meyer, Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. Leipzig 1873 (viele Literaturangaben). — Gegenbaur, Zur Bildungsgeschichte lumbosacraler Uebergangswirbel. Jenaische Zeitschr. f. Med. u. Naturwissenschaften. 1873, VII, pag. 438. — Karl Bardeleben, Beiträge zur Anatomie der Wirbelsäule. Mit 3 Taf. 4., Jena 1874 (vollständige Literatur über die Architektur der Spongiosa der Wirbelsäule). — M. Ravenel, Die Massverhältnisse der Wirbelsäule und des Rückenmarks beim Menschen. Zeitschr. f. Anat. u. Entw. 1877, II, pag. 334. — Fr. Merkel, Ueber den Bau der Lendenwirbelsäule. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abth. 1877, pag. 314. — Chr. Aeby, Die Altersverschiedenheiten der menschlichen Wirbelsäule. Ebenda. Anat. Abth. 1879, pag. 77. — W. Henke, Zur Topographie der Bewegungen am Halse bei Drehung des Kopfes auf die Seite. Festschrift für Henle. 1882, pag. 112. *Karl v. Bardeleben.*

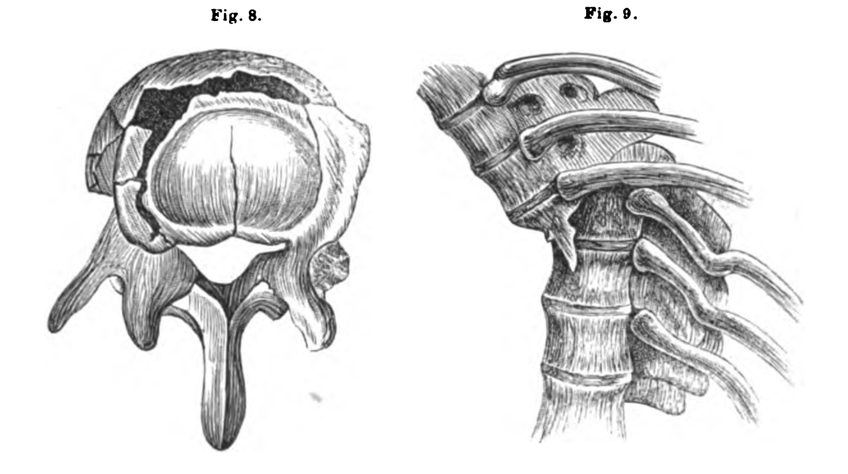
Wirbelverletzungen. Die schädlichen Gewalten greifen entweder einen ganz umschriebenen Theil der Wirbelsäule, in der Regel also einen einzigen Wirbel oder ein Wirbelpaar an, — oder sie wirken auf die Wirbelsäule in toto, indem sie das ganze System in seinem Zusammenhange stören wollen. Zu der ersten Classe von Fällen gehören die directen Traumen, wie Schläge, Stösse, Stiche, Hiebe, Schüsse und die daraus hervorgehenden Wunden und subcutanen Verletzungen der Wirbel; zu der zweiten Classe gehören die durch Ueberbiegen oder durch Torsion der ganzen Wirbelsäule oder grosser Abschnitte derselben entstandenen Fracturen, Luxationen, Diastasen.

Von einem anderen Standpunkte sind die Wirbelverletzungen in Wunden und in subcutane Läsionen zu trennen, — ein Unterschied, der besonders unter offener Behandlung von Bedeutung ist. — In Bezug auf das vom Wirbelsystem eingeschlossene Rückenmark sammt seinen Häuten sind wiederum reine Wirbelverletzungen zu trennen von den mit Spinal- oder Meningealläsionen complicirten. — In Bezug auf den anatomischen Charakter der Läsion unterscheidet man: Diastasen, Luxationen, Fracturen, Wunden der Wirbel.

Die Diastasen der Wirbel (d. h. Rupturen der Zwischenwirbelscheiben und der übrigen Bänder ohne Dislocation) kommen in der Regel nur als Combination mit gleichzeitiger Fractur der Bögen und Fortsätze vor. Das Rückenmark kann durch Extravasat comprimirt oder in seiner grauen Substanz suffundirt sein; deshalb können ausgebreitete Lähmungen vorhanden sein. Local ist nur die begleitende Fractur des Stachels, am Halse gegebenenfalls auch die Bogenfractur zu diagnosticiren.

Die Fracturen sind, den übrigen Knochenbrüchen entgegengehalten, seltene Vorkommnisse. Die untersten Halswirbel und die obersten Lendenwirbel brechen relativ am häufigsten. Man unterscheidet Fracturen der

Fig. 8. Fig. 9.



Wirbelkörper, der Bögen, der Gelenkfortsätze und der Stacheln. Am ehesten brechen die Wirbelkörper und von diesen wieder am häufigsten die der massigen unteren Wirbel; die Bögen wiederum brechen am ehesten im Halssegment. Der näheren Form nach unterscheidet man Fissuren, Infractionen, Compressionsfracturen (Fig. 8 und 9). Die mit bedeutender Dislocation einhergehenden Fracturen kann man auch als Verrenkungsbrüche bezeichnen. Wie durch dislocirte Fragmente das Rückenmark comprimirt, oder gespiesst, gequetscht, ja gänzlich zermalmt werden kann, ist ohneweiteres einleuchtend; häufig beruht die Compression des Marks auf einem gleichzeitigen Blutextravasat. Da die Körperfracturen häufiger sind als die Bogenfracturen, so wird die Compression der Vorderstränge häufiger sein, daher Motilitätsstörungen häufiger als jene der Sensibilität. Durch Fractur der obersten Halswirbel und Compression der Oblongata kann auch rasch letaler Ausgang bewirkt werden; doch ist auffälliger Weise eine grössere Zahl von Fällen constatirt, wo der Zahnfortsatz allein, oder gleichzeitig mit dem Bogen des Atlas oder des Epistropheus gebrochen war, ohne dass die Oblongata comprimirt worden wäre. Was nun die übrigen Segmente betrifft, so wird beim Bruch im Bereiche des 3. und 4. Halswirbels der Phrenicus, beim Bruch in den unteren Halswirbeln der Plexus brachialis ge-

fährdet, so dass Lähmungs- oder auch Reizungserscheinungen (Hyperästhesien' Krämpfe) erscheinen können, ohne dass das Mark selbst verletzt wäre' Ganz bemerkenswerth sind die bei Brüchen der unteren Halswirbel beobachteten vasomotorischen Störungen und die mitunter beobachteten enormen Temperatursteigerungen. Den ersteren wird neuerer Zeit die Schuld an der Bildung von Nierensteinen zugeschrieben, welche wiederholt nach Verletzungen der Wirbelsäule beobachtet wurden. Schwere parenchymatöse Degeneration, Abstossung der Epithelien, Sedimentirung derselben sollen die Steinbildung einleiten. Viel bedeutsamer noch ist bei Fracturen der Wirbelsäule das häufige Auftreten von acutem Decubitus, wohl immer durch Läsion des Rückenmarks bedingt. Er ist es, der die Prognose der Verletzung ausserordentlich trübt und dem bei der Behandlung dauernd die grösste Aufmerksamkeit geschenkt werden muss. Ein Reinigungsbad soll auch bei schwerer Verletzten, vor der ersten Lagerung im Bette nicht unterlassen werden. Natürlich darf der Kranke im Bade nicht sitzen, sondern muss liegen. Weil in der sitzenden Stellung die Wirbelsäule einknickt, also die für das Rückenmark gefährlichste Verschiebung erfolgt, kann man den Verletzten auch nicht im Wasserbette behandeln. Am besten lagert man ihn auf ein Wasserkissen, nachdem man die dem Druck zumeist ausgesetzten Punkte (Kreuzbein, Fersen, Waden, Trochanteren, Ellbogen, Knie) mit Salben und Pflastern bedeckt hat. Bei Incontinenz steigern sich die Schwierigkeiten. Opium wird durch 2—3 Tage die Reinigung des Kranken seltener erforderlich machen. Doch beuge man dann durch Irrigation der Obstipation, welche zu Druckbrand im Darme führen kann, rechtzeitig vor. Der Penis, der in die Flasche hängt, die Urethralmündung, die vom Katheter gedrückt wird, sind sehr der Gefahr des Decubitus ausgesetzt. Auch in der Nachbehandlung kann noch Decubitus durch unvorsichtige Massage hervorgerufen werden. Eigenthümlich für die Wirbelfracturen ist die Seltenheit einer soliden Callusbildung; die Vereinigung erfolgt in der Regel bändrig oder knorpelig, häufig treten auch bei subcutanen Fracturen Nekrosirungen einzelner Fragmente und Bildung von Abscessen, ferner deformirende Entzündung an den Gelenken ein. Die Behandlung der Wirbelfracturen ist eine schwierige Aufgabe der Chirurgie. Wo ein Druck auf das Rückenmark angenommen werden muss, wäre wohl nichts klarer, als die Indication, den Druck zu beseitigen, insbesondere wenn er durch Dislocation der Fragmente bedingt ist, und selbst wenn er durch das Extravasat hervorgebracht würde, dürfte die Indication zur Beseitigung desselben unangefochten sein. Im ersteren Falle wäre die Einrichtung, im letzteren Falle die baldige Aufsaugung des Extravasates anzustreben. Was nun die Einrichtung betrifft, so ist es leicht einzusehen, dass die meisten Chirurgen vor jeder Gewaltanwendung zurückscheuten in der erklärlichen Besorgniss, vielleicht eine noch stärkere Läsion des Marks herbeizuführen. Diese Gefahr ist, wie die Erfahrung gelehrt hat, nicht so gross, und es werden jetzt bei etwas stärkeren Verschiebungen der Bruchstücke Einrichtungsversuche nicht zu unterlassen sein. Wenn zwei Gehilfen den Kranken der Länge nach strecken und der Chirurg mit der aufgelegten Hand den Buckel eindrückt, so wird, insbesondere wenn man ohne Narkose arbeitet, die Gefahr sehr gering sein. Der Erfolg ist aber oft mit geringer Gewalt erreichbar. Fast möchte man die Alten bewundern, wenn sie (Paulus von Aegina) vorschlagen, Knochensplitter, die auf das Rückenmark drücken, zu exstirpiren. Ein Aufsuchen der drückenden Knochen, eine Entfernung derselben ist jedenfalls ein klares, sicheres Verfahren. Henry Cline, der Lehrer A. Cooper's, wendete das Verfahren an, welches von Cooper in der energischsten Weise vertheidigt wurde. Gurlt sammelte 21 Fälle, wo die Operation ausgeführt wurde. 17mal trat der letale Ausgang ein; in den vier überlebenden Fällen war keine Restitutio ad integrum eingetreten. Dennoch

dürfte die Antisepsis Operationen dieser Art neuerdings befördern. Auf meiner Klinik führte Prof. MAYDL, als er noch Assistent war, die Operation in einem Falle aus, wo sich das Rückenmark als vollständig durchquetscht herausstellte, also ein Erfolg nicht möglich war; aber der Wundverlauf zeigte, dass man heutzutage die Operation häufiger ausführen könnte.

Immerhin darf man die Vortheile des operativen Verfahrens nicht überschätzen und seine Indication nicht zu oft stellen. Eine Zerstreuung der Knochensplitter mit Verlagerung ins Rückenmark wird durch das Lig. longitudinale post. fast immer verhindert. Sobald dieses Band durch Streckung der Wirbelsäule gespannt wird, drängt es die Bruchstücke zusammen und gleicht jenen First, über welchen das Rückenmark »wie die Violinsaite über den Steg« zieht, aus. Aber auch die Blutungen sind wegen der schweren Zugänglichkeit und Erkennbarkeit (intramedulläre Hämatome) sowie der Multiplicität chirurgisch schwer und nur unsicher zu behandeln. So bleibt bei ruhiger Kritik und in Erwägung der Gefahr der Operation und ihrer späteren Nachtheile die Indication zu derselben beschränkt auf manche Stich- und Schussverletzungen und die durch unmittelbare Gewaltwirkung entstehenden Bogenbrüche mit Impression. Gleichzeitige Verletzung der Haut wird den Entschluss zum Einschneiden erleichtern. Wo man aber gänzliche Zerstörung des Rückenmarks aus der erheblichen Verschiebung der Bruchstücke sofort erkennen, oder wegen des Ausbleibens jeder Aenderung selbst nach 1—2wöchentlicher Beobachtung erschliessen kann, da lasse man den armen Kranken ohne Operation seinem unabwendbaren Ende entgegengehen. Die nicht operative Behandlung wird sich, wenn keine Einrichtungsversuche nothwendig sind, vor allem auf sorgfältige horizontale Lagerung und bei unruhigen, also nicht gelähmten Kranken, auf Extensionsbehandlung beschränken müssen. Dieser Behelf wird insbesondere dann sehr am Platze sein, wenn die Fractur so wenig Symptome macht, dass der Kranke von der Schwere seiner Verletzung nicht leicht zu überzeugen ist. Da es nun vorkommt, dass Brüche der Wirbelsäule nicht einmal das Gehen unmöglich machen, so kann die Diagnose, falls auch spinale Symptome fehlen, manchmal falsch gestellt werden, oder weil kein Arzt gerufen wird, auch gar nicht in Betracht kommen. Später entwickelt sich manchmal ein Buckel, den niemand erklären kann. So entsteht jenes Krankheitsbild, das KÜMMEL ursprünglich als Ostitis beschrieb. Dem Zeitraum, in welchem Schmerzen durch das Trauma hervorgerufen werden und welcher manchmal nur Tage dauert, folgt ein zweiter ohne Schmerzen von der Dauer weniger Wochen oder mehrerer Monate. Nach diesem treten neuerdings Schmerzen in den Beinen und den Intercostalnerven auf. Gleichzeitig bildet sich ein Buckel aus, welcher durch Suspension ausgleichbar und auf Druck schmerzhaft ist. Die spinalen Erscheinungen, die sich dabei einstellen, können sich bis zur Paraplegie und Sphinkterenlähmung steigern. Die Krankheit befällt fast nur die Brustwirbelsäule. Die Prognose ist zumeist günstig. Unter Bettruhe, Extension und Behandlung mit Stützcorsetten kommt im Laufe von Monaten Heilung zustande.

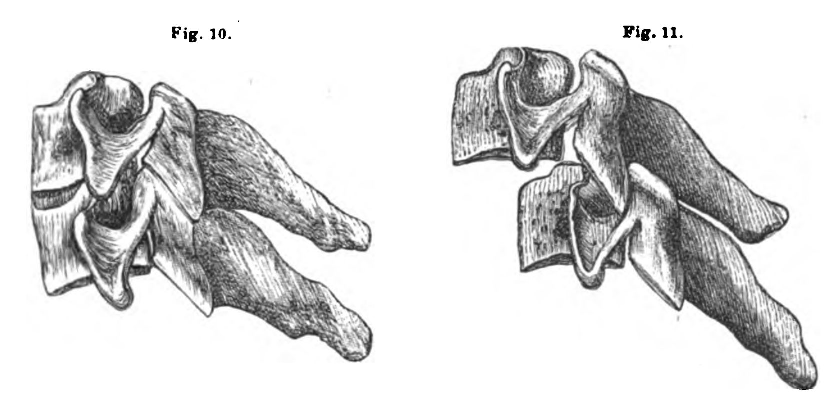
Die Luxationen an der Wirbelsäule sind sehr selten, trotzdem aber recht mannigfaltig. Man unterscheidet doppelseitige und einseitige; die doppelseitigen erfolgen wiederum entweder so, dass der Gelenkverkehr beiderseits in derselben Richtung verlassen wird, indem der eine Wirbel über den anderen sich verschiebt, — oder so, dass der eine Wirbel sich dem anderen gegenüber um die Verticalaxe dreht, so dass der eine Gelenkfortsatz sich nach hinten, der andere nach vorn bewegt und der luxirte Wirbel seinen Gespan gewissermassen kreuzt. Ferner sind die Luxationen entweder vollständig oder unvollständig. Am häufigsten treten die Luxationen an den Halswirbeln auf und hier überdies nimmt die Häufigkeit mit der Ziffer des

Wirbels zu, so dass die unteren am häufigsten luxiren. Am Brustsegment treten reine Luxationen ausserordentlich selten, aber unzweifelhaft auf; ebenso an dem Lendensegment. Bei weitem häufiger sind an diesen Segmenten Verrenkungsbrüche beobachtet worden. Im Besonderen wäre hervorzuheben:

1. Luxatio capitis; der Kopf verlässt die Articulatio atlanto-occipitalis; in zwei Fällen bis jetzt beobachtet.

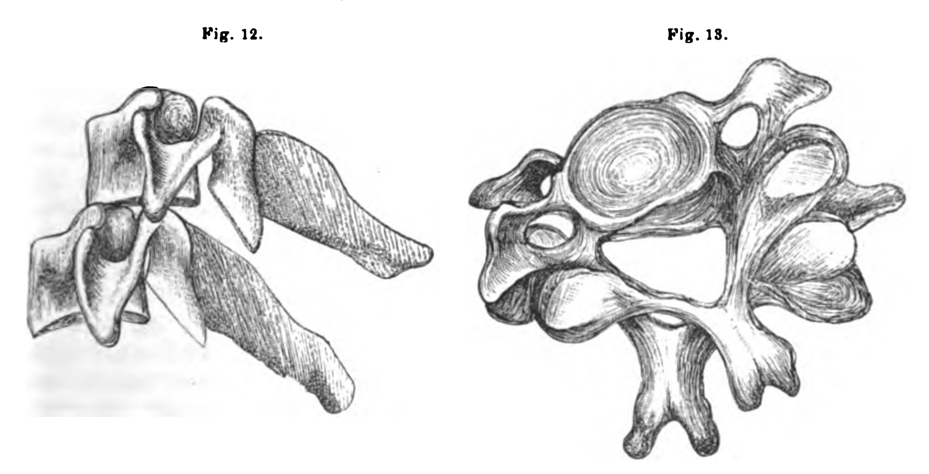
2. Luxation des Atlas. Es sind nur Luxationen nach vorn beobachtet

Fig. 10. Fig. 11.



worden, also Verschiebungen, zu denen die fast horizontale Stellung der Gelenksebene zwischen 1. und 2. Halswirbel disponirt. Allerdings muss entweder der ganze Apparat von Bandmassen, der den Zahnfortsatz hält, zersprengt werden, oder es muss der Zahnfortsatz an seiner Basis abbrechen. Dies geschieht am ehesten bei übernormaler Beugung des Kopfes nach vorn (Auffallen einer schweren, den Kopf nach vorn umknickenden Last); augenblicklicher Tod ist die Folge.

Fig. 12. Fig. 13.

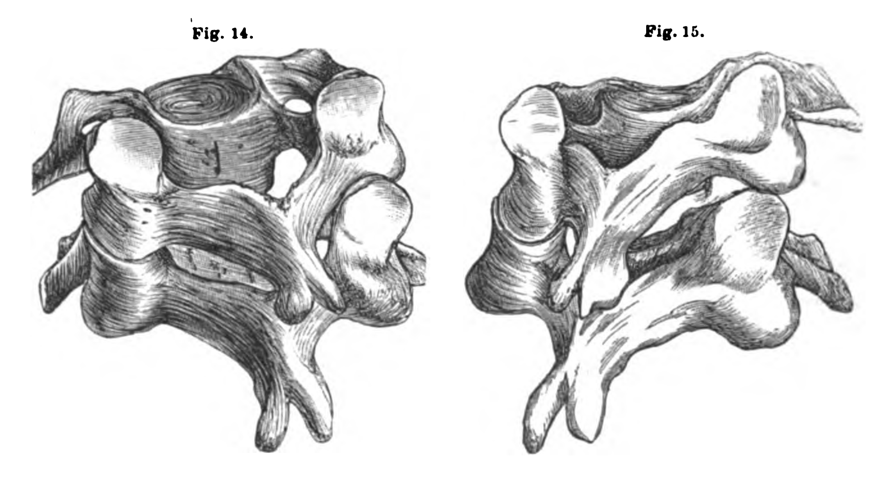


3. Luxation der übrigen Halswirbel. Durch Verschiebung treten Luxationen nach vorn und nach hinten auf; durch Drehung entweder bilaterale oder unilaterale. Die unilateralen sind vollständig oder unvollständig. Fig. 10 stellt das normale Verhalten zweier Wirbel in der Seitenansicht dar; Fig. 11 zeigt den oberen Wirbel nach vorn, Fig. 12 den oberen Winkel nach hinten verrenkt; Fig. 13 eine bilaterale Drehungsluxation, der verrenkte (obere) Wirbel weicht links nach hinten, rechts nach vorn aus; Fig. 14 versinnlicht eine einseitige vollständige, Fig. 15 eine einseitige unvollständige Luxation.

Einzelne dieser Luxationen sind sehr selten, so dass eine genauere Symptomatologie mangelt. Es wird aber bei den vollständigen Luxationen durch Verschiebung die Betastung der Wirbelsäule genauen Aufschluss geben. Es muss ja das Halssegment an einem bestimmten Punkte geknickt erscheinen; es muss, namentlich wenn man die Folge der Querfortsätze untersucht, an einer Stelle ein stufenförmiger Vorsprung gefühlt werden und selbst vom Rachen an wird man die Stufe an der Körperreihe wahrnehmen können. Nur darf man sich durch eine seitliche Neigung des Kopfes, die beobachtet wurde, nicht beirren lassen.

Bei den Drehungsluxationen wird vor allem der verrenkte Wirbel mit einem Stachelfortsatz aus der Mittellinie abgewichen sein, mit ihm die nächst oberen in einem geringeren Grade. Der Querfortsatz desselben wird an der verrenkten Seite auch nach vorn abgewichen sein. Das gilt sowohl für die bilaterale wie für die unilaterale Luxation. Die erstere wird man nur dann diagnosticiren können, wenn sich an dem Querfortsatze der anderen Seite eine entgegengesetzte Abweichung nach hinten nachweisen lässt. Der Kopf wird nach jener Seite geneigt sein, auf welcher der Querfortsatz nach vorn gegangen war; denn nachdem der Querfortsatz den höchsten Punkt seines unteren Gespans erreicht hatte, überschreitet er ihn und sinkt in die vor

Fig. 14. Fig. 15.



dem letzteren befindliche Incisur. Aus demselben Grunde wird auch diese Seite der Halswirbelsäule concav sein. Dabei sind die Muskeln dieser verkürzten Seite schlaff, ein Symptom, welches gegenüber der oft plötzlich auftretenden rheumatischen Contractur von Wichtigkeit ist, da bei dieser die Muskeln an der verkürzten Seite gespannt sein müssen.

Ist die unilaterale Luxation nicht complet, d. h. bleibt der sich verrenkende Wirbel mit seinem Querfortsatze auf dem höchsten Punkte seines unteren Gespans gespiesst stecken, so wird die Wirbelsäule dieser Seite convex sein und der Kopf sich nach der anderen Seite neigen; der rheumatischen Affection gegenüber werden nun die Muskeln der concaven (passiv verkürzten) gesunden Seite schlaff sein.

Dass bei jeder Drehungsluxation der Kopf auch gedreht sein muss, ist selbstverständlich.

Dass man die Reposition bei jeder frischen Luxation vornehmen soll, darin dürften die Chirurgen heute übereinstimmen. Bei den Luxationen durch Verschiebung wird man extendiren und dann zurückschieben. Bei den Drehungsluxationen wird man die der Verrenkungsrichtung entgegengesetzte Drehung vornehmen; zudem muss aber bei der completen Luxation der verrenkte Querfortsatz aus seiner Einsinkung in die Incisur befreit werden und das geschieht

durch eine der Verrenkungsstellung des Kopfes entgegengesetzte Neigung; diese muss also vorausgeschickt werden.

Was nun die auf die Wirbelsäule als Ganzes wirkenden Gewalten betrifft, so entnehme ich einer Arbeit MAYDL'S Folgendes:

Nach einigen Messungen der Excursionsfähigkeit der Wirbelsäule konnte MAYDL constatiren, dass die seitliche Beweglichkeit die höchsten Werthe erreicht in der Lendenwirbelsäule, demnächst in der Halswirbelsäule und am geringsten wird in dem unteren Brustwirbelsäulesegment, den 1. und 2. Lendenwirbel mitgezählt. So betrugen diese Werthe in 2 Fällen 45,5°, 33°, 26° und 37°, 34°, 17°. Auch bei der Vor- und Rückwärtsbeugung betheiligt sich am ausgiebigsten die Hals- und Lendenwirbelsäule, am wenigsten der untere und obere Abschnitt der Brustwirbelsäule; wieder in 2 Fällen betrugen die Zahlen:

für das Lendensegment	77	und	63
» » Halssegment	38	»	39,5
» die 2 Brustsegmenthälften	26	»	30
	32	»	17

An diesen Uebergangsstellen des beweglicheren in den minder beweglichen Theil erfolgen zumeist die indirecten Fracturen.

Die angestellten Versuche lehrten, dass durch einfache Uebertreibung der normalen Beweglichkeit höchst selten Fracturen geschehen; es entstehen meist Trennungen des Körpers und des Intervertebralknorpels, ja Luxationen des Sacrums aus den Symphysen etc. Erst wenn mittels eines Apparates zu der biegenden Gewalt eine comprimirende hinzugefügt wurde, entstanden die verschiedensten Brüche. Bei Seitwärtsbiegungen erfolgten meist Zerreissungen der Weichtheile an der entgegengesetzten Seite, während die der Biegung gleichnamige bis auf hie und da vorkommende Ringfracturen unversehrt blieb. Oefters wurde auch der Dornfortsatz im Fracturniveau abgerissen. Des weiteren entstanden Gelenkdiastasen auf der ungleichnamigen und manchmal Compression des Wirbels auf der gleichnamigen (mit der Biegung) Seite. Einmal brach der ganze Wirbel horizontal entzwei, ohne dass am oberen oder unteren Fragment weitere Trennungen erfolgt wären. Bei Seitwärtsbewegungen erfolgte die Fractur nicht selten in der Mitte der Brustwirbelsäule. Bei Vorwärtsbiegungen ist die leichteste Form der Fractur der Abriss des Dornfortsatzes. Die zweite constanteste Erscheinung ist die Zermalmungsfractur eines oder mehrerer Wirbelkörper. Dabei sei bemerkt, dass eine Zerreissung des Lig. longit. post., daher auch das Prominiren von Fragmenten gegen den Wirbelcanal höchst selten angetroffen wurde, so auch die Spondylolisthese in der Bruchstelle. Oefters bildete die Zwischenwirbelscheibe mit den angrenzenden Körperpartien einen soliden kugeligen Kern inmitten des aus zwei oder mehreren Wirbelkörpern entstandenen Spongiosabreies. Weiter kommt hinzu die Continuitätstrennung am Bogen, welche zumeist symmetrisch erfolgt, so dass ein mehr oder weniger grosses Stück aus dem Bogen ausgerissen wird. Eine beliebte Bruchstelle liegt zwischen den Gelenken für eine obere und untere Rippe einer- und den Proc. art. andererseits. Die Bogenverletzungen können bei gleichzeitiger Compressionsfractur der Körper vertreten sein durch eine Diastase oder wirkliche Luxation der Articularfortsätze. — Fast ausnahmslos erfolgten die Fracturen zwischen dem 10. Brust- und 1. Lendenwirbel. Der Riss des die Dornfortsätze verbindenden Ligaments erfolgt regelmässig unter einem heftigen Knall. Sehr häufig combiniren sich multiple Rippenbrüche und erfolgten meist nach aussen vom Tuberculum. Rückwärtsbiegungen erzeugen beinahe regelmässig Trennungen zwischen Körper und Zwischenwirbelscheibe, und zwar zwischen dieser und dem nächst oberen Körper, dabei wird das Lig. longit. ant. gesprengt. Abrisse der Körperkanten. Compressionsfracturen der Proc. trans-

versi oder spinosi, seltener ein Bogenbruch, combiniren die Continuitätslösungen. Der Wirbelcanal ist noch weniger beengt, als bei den Vorwärtsbiegungen.

† Albert.

Wismutpräparate. Das technische Wismutmetall ist stets mit Schwefel, Arsen, Antimon, Tellur, Blei und anderen Metallen verunreinigt. Es wird durch Zusammenschmelzen mit Kali- oder Natronsalpeter gereinigt (Bismutum depuratum). Das Bismutum purum wird aus Wismutnitrat dargestellt. Man löst es in verdünnter Salpetersäure und fällt mit Ammoniak aus. Das so ausgefällte Wismutoxyd wird mit 8%iger Natronlauge, der ein Zwölftel Volumen Glycerin zugesetzt wird, und einem grossen Ueberschuss von Traubenzucker gekocht. Dann fällt Wismutmetall aus, das gereinigt und umgeschmolzen wird. Es ist stark glänzend, röthlich-weiss, spröde. Man braucht es namentlich zu Legirungen, die sich durch einen niedrigen Schmelzpunkt auszeichnen. Hier seien genannt: ROSE's Metall: Wismut 50, Blei 30, Zinn 20, Schmelzpunkt bei 92° C.; WOOD's Metall: Wismut 150, Blei 80, Zinn 40, Cadmium 30, Schmelzpunkt 60° C.

Bismutum nitricum crystallisatum (Bismutum trisnitricum), $Bi(NO_3)_3 + 5H_2O$ wird dargestellt durch Auflösen von Wismutmetall in Salpetersäure. Die Lösung wird filtrirt und eingedampft. wobei sich die Krystalle abscheiden. Mit Wasser übergossen scheiden die Krystalle basisch-salpetersaures Wismut ab.

Bismutum subnitricum, Magisterium Bismuti, basisch-salpetersaures Wismut ist wohl das gebräuchlichste Wismutpräparat. Zur Darstellung verreibt man salpetersaures Wismut mit der vierfachen Menge kalten Wassers und trägt diese Mischung langsam in das Vierfache siedenden Wassers ein. Der Niederschlag wird gewaschen und bei 30° C. getrocknet. Das entstehende Pulver ist desto feiner, je höher die Temperatur ist, bei der ausgefällt wurde. Das Präparat ist in seiner Zusammensetzung nicht ganz constant. Es soll 79—82% Bi_2O_3 enthalten. Als chemische Formel nimmt man meist an: $BiO(NO_3)$. [Verständlicher ist die gewöhnlich nicht angegebene Formel $Bi(OH)_2(NO_3)$.] Das Präparat enthält wohl immer $BiOOH$. Es muss geruchlos, fast geschmacklos, schneeweiss, locker krystallinisch sein, reagirt gegen Lackmus sauer, ist so gut wie unlöslich in Wasser.

Magisterium Bismuti wird innerlich und äusserlich verwandt. Ist das Präparat rein, d. h. also namentlich arsenfrei, so kann es per os in Dosen bis zu 20 Grm. gegeben werden. Die gewöhnliche einmalige Gabe beträgt 0,5—1,0 Grm. Es gilt als milde adstringirendes Mittel, das die krankhafte Empfindlichkeit von Magen und Darmcanal herabsetzen soll. Theilweise verdankt es seine Wirkung wohl auch antiseptischen Eigenschaften. Wenigstens vermag es die Fäulniss von Fleisch und das Wachsen von Bakterien in Nährgelatine längere Zeit hindurch zu verhindern. Eine Aufnahme von Wismut vom Darmcanal aus findet nicht statt. Es setzt sich dort mit dem Schwefelwasserstoff des Darms zu schwarzem krystallinischem Schwefelwismut um, das in den Fäces erscheint. Manchmal tritt nach dem Gebrauch ein Geruch der Athemluft nach Knoblauch auf. Es rührt von Verunreinigung des Wismuts mit Tellur her, das sich zu Tellurmethyl umsetzt.

Gebraucht wird Magisterium Bismuti in grossen Gaben (10—20 Grm.) gegen Ulcus ventriculi. Man suspendirt es in Wasser und giebt es morgens auf nüchternen Magen. Die Behandlung dauert 2—3 Wochen. Ferner giebt man es gegen chronische und Kinderdiarrhoen in Gaben von etwa 1,0 mehrmals täglich.

Aeusserlich ist Magisterium Bismuti mehrfach angewandt worden zur Desinfection von Wunden, respective um sie aseptisch zu halten. Jetzt, seitdem Dermatol und Airol bekannt geworden sind, ist es nicht mehr viel in

Gebrauch. Hin und wieder wird wohl eine 4—10%ige Schüttelmixtur zur Injection bei Gonorrhoe gebraucht. Dieselbe Mixtur wandte KOCHER[1]) 1882 bei inficirten Wunden an. Doch fiel unangenehm auf, dass das Mittel nicht unbeträchtliche Reizwirkungen und Schmerzen hervorbrachte. Die Erklärung dafür liegt wohl darin, dass das sonst unlösliche Mittel in den Eiweissstoffen der Wunde die Bedingung zur Lösung findet. Fernerhin kamen auch Vergiftungen vor. Es ist zweckmässig, an dieser Stelle das zusammenzufassen, was wir von Wismutvergiftungen wissen, da das Bild sich bei anderen Präparaten wiederholt. (Hinsichtlich der Literatur bis 1886 sei auf die Arbeiten von H. MEYER, Arch. f. experim. Path. u. Pharm. 1885, XX, pag. 40 verwiesen.). Vom Darm aus kommen sehr selten Vergiftungsfälle mit Magisterium Bismuti vor, weil das Epithel es nicht aufnimmt. Ist dies allerdings verletzt, so kann es zur Aufnahme und Vergiftung kommen. Dies ist wohl die Erklärung der seltenen Vergiftungen (falls nicht Verunreinigungen mit Arsen schuld waren). Es sind beobachtet: Stomatitis, ferner Nausea, Erbrechen, Durchfälle (s. HUSEMANN, Toxikologie, pag. 861). Viel häufiger sind die Vergiftungen mit basisch-salpetersaurem Wismut von der Wunde aus. RIEDEL, KOCHER, ISRAEL[2]) haben diesbezügliche Fälle beschrieben. Charakteristisch ist die streifenweise auftretende schwarze Verfärbung der Mundhöhle und Zunge (Bildung von Schwefelwismut in der Schleimhaut) verbunden mit Stomatitis und Salivation. Die Symptome können den Charakter einer schweren Entzündung annehmen. Weiter gesellen sich noch Erbrechen und Durchfall hinzu. Offenbar wird das Wismut in den Darm ausgeschieden. Ferner wird Wismut durch den Urin ausgeschieden, was zu Nephritis führen kann. Symptome der beschriebenen Art sind auch sonst, namentlich nach Airolgebrauch, beschrieben.

Die experimentellen Arbeiten[3]) haben zunächst ergeben, dass man in der That mit Magisterium Bismuti von der Wunde aus oder durch Injection Vergiftungen erzeugen kann. Appetitverlust, Salivation, dysenterische Erscheinungen waren die Folge. In Maul und Magen fand man glänzend bläuliche Streifen. In Leber, Milz, Niere, Speicheldrüse konnte Wismut nachgewiesen werden. Sonst hat man zu Studien über die Wismutvergiftungen hauptsächlich die gut löslichen Verbindungen gebraucht, da man hier der resorbirten Dose sicher war. Man stellt solche Präparate meist in folgender Weise dar: Frisch ausgefälltes Wismuthydroxyd wird in Weinsäure oder Citronensäure gelöst und die Lösung nachher durch Natron oder Ammoniak neutralisirt (s. die citirte Arbeit von MEYER). Die letalen Dosen liegen für Hunde und Katzen bei 15 Mgrm. pro Kilo Thier, für Kaninchen bei 30 Mgrm., für Ratten bei 0,15 Grm. Bi_2O_3. Bei acuter Vergiftung entstehen Krämpfe und Herzlähmung, die in den Tod übergeht. Bei chronischer Vergiftung treten Erbrechen, Durchfall und allgemeine Ernährungsstörungen hervor. Die Thiere werden matt, der Herzschlag schwach, hin und wieder tritt ein Krampfanfall auf. Hunde und Katzen zeigen ausgeprägte Stomatitis, alle Thiere Albuminurie. Das eingeführte Wismut wird durch Niere und Darm wieder entfernt. Der Dickdarm ist durch ausgefälltes Schwefelwismut fast schwarz gefärbt.

Bismutum subsalicylicum, $C_6H_4(OH)CO_2BiO$. Das Präparat wird aus Wismutnitrat dargestellt. Man löst es in gemessener Menge in Salpetersäure und fällt dann das Wismuthydroxyd aus durch Kali oder Ammoniak. Der Niederschlag wird gereinigt und mit gemessenen Mengen Salicylsäure in warmer wässeriger Lösung versetzt. Man verwendet auf 484 Theile krystallisirten Wismutnitrates 138 Theile Salicylsäure. Das Salz wird ausschliesslich innerlich, gegen Diarrhoen der Phthisiker verwandt. Die Einzeldose beträgt 0,25—2,0 Grm. Man kann es in Oblaten geben. Bei leerem Magen und Stuhlverstopfung soll es contraindicirt sein. Kindern wird es als Schüttelmixtur 5:100 mit 10 Glycerin verabreicht.

Bismutum subgallicum, s. Dermatol.

Von den übrigen Wismutpräparaten ist namentlich noch zu erwähnen das

Airol, Bismutum oxyjodatum subgallicum,

$C_6 H_2 (OH_3) CO_2 Bi OHJ$.

Ein jodirtes Wismutpräparat, das Bismutum oxyjodatum (Bi OJ), ist schon früher als Jodoformersatz angewandt worden auf Empfehlung von LISTER und REYNOLDS, konnte sich aber nicht einbürgern. Das Airol ist zum gleichen Zweck angegeben. Es hat vor dem Jodoform den Vorzug, geruchlos zu sein.

Das Präparat wird hergestellt, indem man frisch gefälltes Wismutoxyjodid (350 Grm.) und Gallussäure (188 Grm.) mit Wasser (500 Grm.) im Wasserbad so lange erwärmt, bis alles Jodid in Airol übergegangen ist, was man am Schwinden der rothen Farbe erkennt. Der Jodgehalt des Airols beträgt 24,4%. Es ist vorsichtig, vor Licht und Feuchtigkeit geschützt, aufzubewahren. Es wird entweder als Pulver oder in Form der BRUNS'schen Paste angewandt. Diese besteht aus Airol 10, Mucilago Gummi arab. 10, Glycerini 10, Bolus alba 20. Namentlich ist sie beliebt als Occlusivverband bei genähten Wunden. Sie schützt, trocknet rasch und ist für seröses Wundsecret nicht permeabel. Das Airol wird am besten auf die Wunde selbst in Pulverform gebracht. Es wird ihm nachgerühmt, dass es die Wunde trocken halte und die Granulationen befördere. Sobald es auf die Wunde gelangt, geht eine charakteristische Reaction vor sich: Es wird Jod ausgeschieden, das als feines gelbes Pulver in der Wunde liegt. Allerdings sieht nach Airoleinpulverung die Wunde ziemlich schmierig aus. Sind grosse Mengen über weitere Flächen ausgestreut, so kann es auch hier zu Wismuthvergiftungen (namentlich Stomatitis) kommen. Experimentell erzeugt es ebenfalls in hinreichender Dose von Wunden aus Wismutvergiftung.

Es sind dann noch andere jodirte Wismutpräparate ähnlicher Constitution dargestellt, so das Jodgallicin, $C_6 H_2 (OH)_2 CH_3 . CO_2 Bi (OH) J$, und das Bismutum oxydatum pyrogallicum, $C_6 H_3 (OH)_2 OBi OHJ$, etc., haben sich aber nicht einbürgern können.

Ausser den genannten sind als Ersatz für Magisterium Bismuti noch anzuführen, wenngleich selten gebraucht: Bismutum albuminatum in gleicher Dose wie Mag. Bism., Bismutum carbonatum, soll gleichzeitig säuretilgend wirken, ist innerlich, wie Mag. Bism. zu geben. Bismutum tannicum wird in Dosen von 0,5—2,0 namentlich gegen Diarrhoe der Phthisiker verordnet.

Bismutum valerianum wurde in kleinen Dosen (etwa 0,1) gegen Neuralgien, Chorea etc. gegeben.

Zum Schluss sei erwähnt, dass Wismutpräparate auch kosmetischen Zwecken dienen. So wird das sogenannte Physichrom zum Färben der Haare verwandt; es enthält Wismutnitrat, Natriumthiosulfat und Alkalien. Zum Schminken wird Wismutoxychlorid (Perlweiss) angewandt. Man erhält es als Niederschlag bei Einträufeln einer Wismutnitratlösung in verdünnte Salzsäure.

Literatur: [1]) KOCHER, VOLKMANN's Sammlung klin. Vortr. 1882, Nr. 224; Chirurg. Centralbl. 1883, X, Nr. 23. — [2]) Verhandl d. XII. Chirurgencongresses. Centralbl. 1883, Nr. 23; s. auch den Artikel »Wismut« im Handb. der Toxikologie von KUNKEL. Jena 1899. — [3]) DALCHÉ u. ED. VILLEJEAN, Arch. génér. Aug. 1887. — Ueber Airol s. FR. LÜDY, Schweizer. Wochenschr. f. Pharm. 1895, Nr. 3; HAEGLER, Correspondenbl. f. Schweizer Aerzte. 1895.

Geppert.

Wittekind in der Provinz Sachsen, in 15 Minuten mittels elektrischer Strassenbahn von Halle zu erreichen, 62 Meter ü. M., besitzt eine Soole von 3,7% Gehalt, darunter 3,5% Chlornatrium, welche zu Bädern benützt wird. Das auch stark versendete Wittekinder Badesalz enthält in 1000 Theilen 486,254 Chlormagnesium, 239,757 Chlorcalcium, 185,149 Chlor-

natrium, 14,183 Brommagnesium, 0,616 Bromaluminium, 0,454 Jodaluminium, Zum Trinken benützt man den mit kohlensaurem Wasser verdünnten Salzbrunnen. Die Badeanstalt hat russische Bäder, Sooldampfbäder und Fichtennadelbäder. *Kisch.*

Wochenbett, s. Puerperium, XIX, pag. 614.

Wochenfluss, s. Lochien, XIII, pag. 528.

Wohnungshygiene, s. Bauhygiene, III, pag. 75.

Wolfram. Von den seltenen Metallen zeigt das Wolfram nach Versuchen mit wolframsaurem Natrium erhebliche giftige Wirkung, welche der des Chroms um das 10fache überlegen ist. Die Vergiftung beginnt mit Apathie und Mattigkeit, worauf Nausea und bei brechfähigen Thieren unaufhörliches Erbrechen, das zu Gefässzerreissung im Magen und Blutbrechen führt, und intensive, anfangs schleimige, später blutige Durchfälle folgen. Diese Erscheinungen stehen offenbar damit im Zusammenhange, dass bei directer Einführung in den Blutstrom die grösste Menge des eingeführten Metalls durch die Magenschleimhaut eliminirt wird, während der kleinere Theil durch die Nieren Ausscheidung findet. Bei nicht brechfähigen Thieren treten zu den Darmsymptomen Dyspnoe, Krämpfe, Opisthotonos, bei langsamer Vergiftung Adynamie und Lähmung. In rasch tödtlichen Fällen ist der Sectionsbefund negativ, in langsam verlaufenden findet sich Magen- und Darmentzündung und diphtheritische Dysenterie, mitunter leichte parenchymatöse Nephritis und Hämorrhagien in den Nieren, ein Zustand, der sich durch seine geringe Intensität von Chromsäurevergiftung unterscheidet. Vom Magen wird wolframsaures Natrium fast nicht resorbirt; bei Infusion findet es sich in der Darmschleimhaut und bei langdauernder Vergiftung in grossen Mengen in den Knochen, weniger in Muskeln, Milz und Nieren. Auf Gefässe und Herz wirkt Wolfram nicht, auch erzeugt es keinen Diabetes wie Uran, das ihm an Giftigkeit 50—100mal überlegen ist.

Literatur: Bernstein-Kohan, Wirkung des Wolframs auf den thierischen Organismus. Dorpat 1890. *Th. Husemann.*

Wolfs (Balf) im Comitate Oedenburg in Ungarn, am Neusiedler See, Eisenbahnstation, hat kalte, zum Trinken und Baden benützte Schwefelquellen. *Kisch.*

Wolfsrachen, s. Uranostaphyloplastik, XXV, pag. 138.

Wollfett, s. Adeps lanae, I, pag. 271; Lanolin, XIII, p. 198.

Wollhaare, s. Haare, IX, pag. 351.

Woodhall Spa, von Lincoln oder Boston in einer Stunde mit der Bahn zu erreichender Curort mit einem Soolbrunnen. Nach Prof. Frankland's Analyse (1891) sind in 10000 enthalten 195 Grm. Kochsalz, 12,7 Chlorkalk, 11,4 Chlormagnesium, 4,0 Bromnatrium, 2,0 Bromkalium und nur 0,075 Jodkalium. Eine Mutterlauge wird bereitet und den Bädern zugesetzt. Von scrophulösen Kindern vorzugsweise besucht.

Literatur: Weber, Spas and Mineral Waters of Europe, London 1896. *J. Beissel.*

Worben (Bad), 6 Km. südöstlich von Biel, mit erdiger Quelle.

Würzstoffe, s. Genuss- und Würzstoffe, IX, pag. 145.

Wundarzt, s. Medicinalpersonen, XV, pag. 112.

Wundbehandlung, vergl. Wunden, pag. 253.

Wundbrand, s. Hospitalbrand, X, pag. 615.

Wunden. Als Wunde bezeichnet man eine mit Trennung der bedeckenden Haut oder Schleimhaut verbundene Verletzung, ohne Rücksicht auf die Tiefe, bis zu welcher dieselbe geht; denn sowohl eine Verletzung, welche nicht einmal durch die ganze Haut, sondern nur bis ins Corium dringt, heisst eine Wunde, als auch eine solche, welche ein ganzes Glied vom Körper trennt. Das Bezeichnende ist eben die auch dem Laienauge sofort auffällige Aufhebung des Zusammenhanges der äusseren Decke.

Die Wunden werden eingetheilt und benannt: *a)* nach der Oertlichkeit ihres Vorkommens als Halswunden, Brustwunden, Gelenkwunden u. s. w.; *b)* nach der Tiefe ihres Eindringens als Haut-, Muskel-, Knochenwunden. Penetrirende Wunden nennt man solche, welche eine der Körperhöhlen oder ein Gelenk eröffnen. Oberflächliche Hautwunden, welche nicht die ganze Haut durchsetzen, heissen Abschürfungen oder Excoriationen; *c)* nach ihrer Richtung zur Axe des Körpers oder Gliedes als Längs-, Quer- und Schrägwunden; *d)* nach ihrer Form als geradlinige, halbkreisförmige Wunden, vollständige Abtrennungen u. s. w.; *e)* nach der Art ihres Zustandekommens als Schnitt-, Hieb-, Riss-, Quetsch- und Schusswunden, sowie vergiftete Wunden. Die letztgenannte Art der Eintheilung ist die gebräuchlichste und bedarf einer eingehenden Besprechung, da jede der genannten Wundgruppen gewisse Eigenthümlichkeiten darbietet, deren Kenntniss von Werth ist.

1. Die Schnittwunden werden hervorgebracht durch scharfe, schneidende Instrumente, Messer und messerartige Werkzeuge, Scheeren, scharfe Glassplitter, Muscheln, geschärfte Steine u. dergl. Am häufigsten sind die durch scharfe Messer hervorgebrachten Operationswunden. Das Instrument wirkt durch Zug und Druck und drängt wie ein feiner Keil die Gewebe auseinander; immerhin aber ist diese Wirkung nicht rein, da unter dem Mikroskope die Schneide auch des schärfsten Messers noch immer sägenartige Ausbuchtungen zeigt. Je stumpfer das schneidende Instrument, desto mehr muss die Schnittwunde sich der Risswunde nähern, und solche Wunden bezeichnet man geradezu als Schnittrisswunden. Eine scharfrandige Trennung der Haut pflegt infolge der zahlreichen elastischen Fasern, welche sie enthält, zu klaffen, so dass die tieferen Theile frei zu Tage treten; doch ist das Auseinanderweichen der Hautränder sehr verschieden stark, je nachdem die Schnittrichtung der Spaltbarkeitsrichtung der Haut gleichlaufend ist, oder dieselbe kreuzt. Wir werden auf diese Verhältnisse unter »Symptomatologie« noch zurückkommen. Die Muskeln klaffen nur dann auseinander, wenn sie quer durchtrennt sind; durch ein ungleichmässiges Zurückziehen der in einer Wunde gelegenen Muskeln, Sehnen, Nerven u. s. w. kann deren Grund unregelmässig, treppenförmig erscheinen. Noch unregelmässiger wird die Wunde, wenn verschiedene Schnitte in verschiedenen Richtungen geführt worden sind; dann kann auch die Haut so zerfetzt aussehen, dass man die Form einer Schnittwunde kaum noch herauserkennt. Verwundungen durch schwere messerartige Instrumente, wie Hackmesser und Häckselmaschinen, können ganze Glieder abtrennen; doch handelt es sich dabei nicht mehr um reine Schnitte, sondern die Wirkung nähert sich derjenigen eines Hiebes.

2. Die Hiebwunden gleichen im Aussehen den Schnittwunden durch die Schärfe ihrer Ränder. Da sie indessen durch scharfe, schneidende Instrumente, Säbel, Beile, Sensen u. dergl., die mit einer erheblichen Gewalt geführt sind, hervorgerufen werden, so handelt es sich zwar meistens um einfache Wunden, aber doch um solche, welche erheblich tiefer zu dringen pflegen, als dies bei den Schnittwunden der Fall ist. Hiebwunden, welche durch die Musculatur bis auf den Knochen reichen, diesen selbst verletzen oder gar ein ganzes Glied abtrennen, gehören nicht zu den Seltenheiten. Trifft der Hieb in querer Richtung auf ein Glied, so klaffen die Weichtheile weit auseinander, trifft er in schräger Richtung, so entstehen mehr oder weniger bedeu-

tende Lappenwunden; auch können Weichtheilslappen vollständig vom Körper abgetrennt werden. Solche Lappen können auch am Knochen erzeugt werden, zumal am Schädel, wo sie ihren classischen Sitz haben. Haftet der Knochenlappen noch mit einer Seite am Knochen, so spricht man einfach von einer Knochenwunde; eine vollkommene Abtrennung aber eines Knochenstückes bezeichnet man seit GALEN als Aposkeparnismus, Abhobelung. Gefässe und Nerven werden in Hiebwunden leicht verletzt und vollständig getrennt, und da in der glatten Wunde die Thrombusbildung erschwert ist, so ist die Verletzung grosser Arterien durch Hieb stets besonders bedrohlich. Dazu kommt, dass die Hiebwunden häufig penetriren, und zwar sowohl in die grossen Körperhöhlen, als auch in die Gelenke. Die Eröffnung derselben pflegt sehr breit zu sein. (Vergl. die Artikel: Bauchwunden, Brustwunden, Halswunden, Gelenkwunden.)

3. Stichwunden gehören ebenfalls zur Gruppe der scharfrandigen Wunden, unterscheiden sich aber von den bisher besprochenen durch das unbedeutende Klaffen ihrer Ränder. Dasselbe findet seine Erklärung in den Instrumenten von meist geringem Durchmesser, welche, wie Messer, Dolche, Degen, Lanzen, Bajonnette, Nadeln, nur durch Stoss ohne gleichzeitigen Zug einzuwirken pflegen. Die Kleinheit der äusseren Oeffnung steht deshalb häufig ausser Verhältniss zur Tiefe und Schwere der Verwundung. Wirkt die Stossrichtung des Instrumentes senkrecht zur Körperfläche, so dringt dieses leicht in die Leibeshöhlen ein und macht schwere Verletzungen der Eingeweide; wirkt der Stoss aber schräg, so finden sich lange und enge Wundcanäle, welche infolge der ungleichmässigen Zurückziehung der getroffenen Musculatur schwer mit Sonde und Finger zu verfolgen sind. Trifft das verwundende Instrument auf einen Knochen, so bricht es nicht selten ab und das abgebrochene Stück bleibt in der Wunde stecken. Es muss deshalb eine Stichwunde jedesmal sorgfältig auf Fremdkörper untersucht werden, insbesondere auch die Knochen, da die in einer Knochenspalte steckende Spitze oft genau in der Höhe der Knochenoberfläche abgebrochen ist. Knorpel leisten geringern Widerstand und werden deshalb leichter vollständig durchtrennt. Das ereignet sich am häufigsten bei den Rippenknorpeln, wenn in mörderischer oder selbstmörderischer Absicht ein Stoss gegen die Herzgegend gerichtet wird. Werden grössere Gefässe durch einen Stich getroffen, so verlegt der enge Stichcanal in der Regel dem Blute den Ausweg und dann bilden sich traumatische Aneurysmen oder weitreichende Blutinfiltrate.

Stichwunden werden auch zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken angelegt. So bedient man sich häufig der PRAVAZ'schen Nadelspritze, um Aufschluss über Consistenz und Zusammensetzung krankhafter Bildungen zu erhalten. Zur Entleerung von Flüssigkeiten aus verschiedenen Körperhöhlen benutzt man den Troicart, ein mit dreiseitiger Spitze versehenes, verschieden dickes Stilet, welches von einer Hülse umgeben in die Höhle eingestossen wird; letztere lässt nach Zurückziehung des Stilets die Flüssigkeit ausströmen und wird zum Schlusse ausgezogen. Die kleine, dreieckige Wunde verklebt sehr schnell und sichert die tiefer gelegenen Theile vor äusserer Infection. Solche Operationen bezeichnet man als subcutane. Zu denselben zählen auch die Trennungen tief gelegener Theile, Sehnen, Muskeln, Fascien, mittels feiner spitzer Messer, welche nach Verziehung einer Hautfalte eingestochen werden. Nach Ausziehung des Messers entspricht der äussere Stich nicht mehr der inneren Verwundung und bietet deshalb günstigere Verhältnisse für die Heilung dar.

4. Risswunden entstehen durch übermässige Anspannung der Haut bis zum Nachgeben des Zusammenhanges oder durch Eindringen eines zwar spitzen, aber nicht schneidenden Körpers in die Haut, welcher dann eine Strecke weit über dieselbe hinweggezogen wird und sie auseinanderdrängt.

Die Risswunden können ziemlich geradlinig sein; häufiger sind die Ränder von unregelmässigem Verlauf und die Wunde zeigt stets ein ungleichmässiges, zerfetztes Aussehen. Alle Arten von Maschinenverletzungen bieten Beispiele für die erste Art des Zustandekommens. Die Haut kann auf weite Strecken hin zerrissen sein, ja es kommen Abstreifungen der Haut nach Art eines Handschuhes an der ganzen Hand und einem Theile des Vorderarmes, selbst des ganzen Armes, sowie auch am Fusse vor. Solche Verletzungen bieten in functioneller Hinsicht eine üble Prognose dar, da sie frühe oder späte Amputationen nöthig machen; denn wenn, wie es meistens geschieht, die abgestreifte Haut abstirbt, so ist eine Heilung des grossen Defectes auch durch Pfropfungen nur selten möglich. Die Risswunden der zweiten Gruppe werden am einfachsten dargestellt durch die Verletzung, welche etwa ein die Haut streifender Dorn hervorruft. Viel schlimmer sind die zahlreichen Risse, welche kamm- oder hechelartige Instrumente erzeugen. In Kammgarnspinnereien und Tuchfabriken bedient man sich zum Aushecheln und Kämmen der Stoffe solcher Instrumente, welche aus Platten mit zahlreichen senkrecht gestellten, scharfen Pfriemen bestehen. Wird von einem solchen Apparate ein Körpertheil erfasst, so sieht man die Haut in unzählige, schmale, parallele Streifen zerrissen, welche in der Regel absterben. Endlich sind auch die Kratzwunden hierher zu zählen. Die durch menschliche Nägel erzeugten Kratzwunden pflegen selten mehr als Excoriationen zu sein; dagegen gehen die Risse, welche Katzen und ähnliche Thiere erzeugen, schon erheblich tiefer und die Kratzwunden grosser wilder Thiere werden gefährliche Verletzungen, da sie nicht nur die Haut wie eine Hechel zerschneiden, sondern auch dieselbe und mit ihr die übrigen Weichtheile in lauter Fetzen zerreissen. In der Meinung des Volkes gelten diese Wunden vielfach als vergiftet, vermuthlich deshalb, weil bei mangelnder oder unvollkommener Behandlung schnelle Zersetzungen in der höchst unregelmässigen Wunde erfolgen, welche durch acute Septikämie zum Tode führen. Als schlimmste Form der Risswunden sind die Aus- und Abreissungen ganzer Glieder zu betrachten, welche natürlich nur bei Anwendung sehr grosser, in der Längsrichtung des Gliedes wirkender Gewalten zustande kommen können. Die Abtrennung erfolgt innerhalb der Gelenke und es ist charakteristisch für diese Wunden, dass die Gewebe in sehr verschiedener Höhe nachgeben. Gewöhnlich ist die Haut centralwärts vom Gelenke quer durchtrennt, während Sehnen und Muskeln aus ihren Scheiden hervorgerissen, in ihrem Zusammenhange

Fig. 16.



Fig. 17.

gelockert werden und lang aus dem Stumpfe hervorhängen. Andere Male werden die Muskeln hoch hinauf mit weggerissen; so wird bei Ausreissungen des Armes im Schultergelenke zuweilen die Scapula mit ihrer gesammten Musculatur herausgelöst. Noch charakteristischer sind die Ausreissungen von Fingern oder Zehen, an denen ihre langen Beuge- oder Strecksehnen einzeln oder insgesammt hängen geblieben sind (Fig. 16). Die auf diese Weise am Stumpfe erzeugten langen, röhrenförmigen Wunden haben, wie schon BILLROTH [1]) bemerkt, eine grosse Neigung zur guten und schnellen Heilung durch primäre Verklebung ihrer Wände.

Die Risswunden haben insgesammt keine Neigung zu starken Blutungen, selbst bei Ausreissungen ganzer Glieder, pflegt die Blutung höchst geringfügig zu sein. Insbesondere ist die Hauptarterie des Gliedes in der Regel fest verschlossen, am sichersten dann, wenn die Ausreissung unter einer drehenden Bewegung zustande gekommen ist. Bei der Untersuchung findet man das centrale Ende des Gefässes kegelförmig gestaltet und in eine lange, schwanzförmige Spitze ausgezogen (Fig. 17), welche, wie man sich leicht überzeugen kann, ausschliesslich von der zusammengefilzten Adventitia gebildet wird, während die Muscularis und Intima einwärts gerollt sind. Dies Verhalten ist durch die Brüchigkeit der inneren Häute gegenüber der Zähigkeit der Adventitia bedingt. Ist so die Blutung mechanisch unmöglich gemacht, so kommt hinzu, dass die eingerollten inneren Häute eine vorzügliche Gelegenheit zur Einfilzung eines Thrombus abgeben, den man schon eine Stunde nach der Verletzung findet. Bei kleineren Gefässen walten ganz ähnliche Verhältnisse ob, und so kommt es denn, dass eine solche, an sich schwere Verletzung eine Sicherheit gegen Blutungen bietet, wie sie in sehr viel geringerem Masse nur noch den Quetschwunden eigen ist.

5. Quetschwunden entstehen in reiner Weise so, dass die in einer Falte erhobene Haut durch stumpfe Körper von beiden Seiten her bis zur Trennung ihres Zusammenhanges zusammengepresst wird, oder dass ein stumpfer Körper nur von einer Seite her die Haut zertrümmert. Das geschieht am leichtesten, wenn die stumpfe Gewalt die Haut gegen einen darunterliegenden Knochen antreibt. Ist dieser Knochen kantig, so kann die Haut auch von innen her durchquetscht werden; dies geschieht zuweilen bei complicirten Knochenbrüchen, wird aber auch bei unverletztem Knochen über der Kante der Tibia beobachtet. Selten sind indessen die durch stumpfe Gewalt veranlassten Wunden reine Quetschwunden, sondern es verbinden sich mit der Quetschung Risse der Haut oder eine Quetschwunde setzt sich weiterhin als Einriss fort. Man nennt solche combinirten Wunden Quetschrisswunden und vermisst dieselben fast nie bei Einwirkung schwererer Gewalten, wie beim Ueberfahrenwerden eines Körpertheiles durch Eisenbahn- oder Lastwagen. Als besonders reine Quetschwunden sind die durch menschliche Zähne herbeigeführten Bisswunden anzusehen, freilich nicht alle; denn auch hier vermischen sich Risswunden und selbst Ausreissungen mit der Quetschung. So sah Verfasser eine Abbeissung des letzten Daumengliedes mit Sehnenausriss bei einem Droschkenkutscher, dem ein Fahrgast im Streite diese Verletzung zugefügt hatte. Die spitzigen Zähne der Raubthiere erzeugen fast immer mehr Riss- als Quetschwunden. Das gemeinsame Zeichen aller Quetschwunden ist die Quetschung der Ränder; dieselben sind bläulich gefärbt, zuweilen unterminirt und sterben in mehr oder weniger weitem Umfange ab; ebenso fehlen fast niemals Ekchymosen in der Umgebung der Wunde. Die Blutung kann bei schweren Quetschrisswunden erheblich sein, bedroht indessen sehr selten das Leben unmittelbar, selbst dann nicht, wenn grosse Stämme verletzt wurden. Nicht selten kommen Thrombosen ohne äussere Wunde des Gefässrohres vor, indem die alleinige Sprengung der Intima eine Fibrinablagerung veranlasst, welche das Gefäss verschliesst. Dies

Verhalten, sowie die Quetschung der Gewebe überhaupt, deren Grad sich von vornherein schwer beurtheilen lässt, verleiht allen umfangreichen Quetsch- und Quetschrisswunden eine zweifelhafte Prognose. Man sieht oft Gewebsstücke, Haut, Muskeln, ja ganze Glieder absterben, auf deren Erhaltung man mit einiger Sicherheit glaubte rechnen zu können. Nur das völlige Fehlen der Blutung lässt solche Wunden von vornherein verdächtig erscheinen.

6. Schusswunden bilden eine besondere Gruppe von hervorragendem Interesse, welche durch die Eigenartigkeit ihres Zustandekommens, nicht aber durch die Gleichheit ihres anatomischen Verhaltens charakterisirt wird. Was das letztere anbelangt, so ist die grössere Zahl aller Schusswunden wohl unbedenklich den Quetschwunden mit Substanzverlust zuzuzählen; ein Theil aber zeigt das Verhalten reiner Risswunden oder von Rissquetschwunden. Endlich steht ein kleiner Theil mit seinen scharfgeschnittenen, wie mit einem Locheisen geschlagenen Wunden nach G. SIMON's [2]) Auffassung röhrenförmigen Schnittwunden mit Substanzverlust am nächsten; aber SIMON geht entschieden zu weit, wenn er den Schusswunden in ihrer grössern Mehrzahl diesen Charakter beilegen will. Es trifft das nicht einmal durchweg für die durch gezogene Pistolen hervorgebrachten Schusswunden zu, mit welchen SIMON ausschliesslich seine Versuche anstellte, viel weniger für die modernen Gewehre, deren Wirkung gegenüber älteren Gewehrconstructionen eine so verschiedene ist, dass von einer Einheitlichkeit der Auffassung sämmtlicher Schusswunden nicht die Rede sein kann, zumal, wenn man nicht nur die Kriegsverletzungen, welche naturgemäss an Zahl weit überwiegen, sondern auch die Friedensverletzungen ins Auge fasst. Es bleibt zweifellos das Einfachste, solche feinen Scheidungen gar nicht vorzunehmen, sondern die Schusswunden in ihrer Gesammtheit zu besprechen.

In nachfolgenden Zeilen geben wir einen gedrängten Ueberblick über Feuerwaffen und Geschosse, weil deren Kenntniss uns erst einen Einblick in das Wesen der Schusswunden gewährt.

Man unterscheidet zwei Gruppen von Feuerwaffen, die Handfeuerwaffen und die Geschütze.

A. Handfeuerwaffen. Die gegenwärtig in Gebrauch befindlichen Handfeuerwaffen sind Pistolen, Schrotflinten, Jagdbüchsen und die sehr verschiedenartigen Kriegsgewehre, theils mit kurzen Läufen (Carabiner und Jägerstutzen), theils mit langen Läufen (Infanteriegewehr). An jedem Gewehre unterscheidet man den Handgriff oder Kolben von Holz und das metallene Rohr, dessen Lichtung die Seele genannt wird. Der Durchmesser der Seele heisst Caliber.

Während die alten Jagd- und Kriegsgewehre einen an der Innenseite glatten Lauf hatten und die Kugel vollkommen rund war, ist diese Form des Laufes nur noch bei den Schrotflinten und hier und da bei Pistolen erhalten geblieben. Die Unsicherheit des Schusses aus glatten Läufen führte zunächst zur Construction gezogener Läufe, d. h. letztere wurden mit einer langgezogenen Spirale, dem Drall oder den Zügen, versehen, welche die Kugel in dem Laufe zu einer drehenden Bewegung zwingen, die nach dem Verlassen der Mündung beibehalten wird. Eine weitere Treffsicherheit wurde dadurch gewonnen, dass der hintere Theil des Laufes, der Pulversack, weiter angelegt wurde, als der vordere Theil, so dass das aus weichem Metalle bestehende Geschoss beim Abschiessen in die Züge eingepresst wurde Hierbei konnte aber das Gewehr nicht von vornher geladen werden, sondern man construirte Hinterlader, Läufe, welche durch eine einfache Vorrichtung leicht zu öffnen und zu schliessen sind. In den Pulversack wird Pulver, Geschoss und Zündvorrichtung, zu einer Patrone vereinigt, hineingelegt; die Hülse der Patrone besteht entweder aus Pappe oder bei den neueren Jagd- und Kriegsgewehren aus Metall. Eine weitere Sicherheit

wurde durch Erhöhung der Pulverladung im Verhältnisse zur Schwere des Geschosses gewonnen; man erzielte dadurch eine bedeutendere Anfangsgeschwindigkeit und eine grössere Rasanz der Flugbahn, d. h. die Flugbahn blieb, gleiche Entfernungen gedacht, mehr einer geraden Linie sich nähernd, während bei schwacher Pulverladung die Flugbahn sich schneller in Form einer Parabel senkt. Die Entfernung von der Mündung bis zu dem Punkte, wo diese Senkung beginnt, heisst Kernschussweite; sie muss bei rasanter Flugbahn grösser sein als bei schwacher Ladung. Auch die Form des Geschosses ist von Bedeutung, da ein Geschoss mit breiter Oberfläche auf einen stärkeren Luftwiderstand treffen muss, als ein solches, welches der entgegenstehenden Luft nur eine geringe Oberfläche bietet. Man verliess daher die runde Form und construirte Langgeschosse verschiedener Art (Spitzkugeln, cylindrokonisches Geschoss des preussischen Zündnadelgewehres, Mausergeschoss u. s. w.). Die neuesten Gewehrarten haben meistens ein cylindrisches Geschoss mit vorn abgerundeter Spitze und gerade abgeschnittener Hinterfläche. Die Geschosse sind zum Theil aus Weichblei hergestellt, zum Theil aus Hartblei; selten sind eiserne oder kupferne Kugeln verwendet worden. Ebenso wie die Form des Geschosses wurde auch der Durchmesser verändert, d. h. verringert. Von den älteren Langgeschossen mit einem Querdurchmesser von 12 und 11 Mm. ist man allmählich zu 8, 7, selbst 5 Mm. herabgestiegen. Durch diese Gewichtsverringerung ist die Flugweite der Geschosse ganz ausserordentlich vergrössert, die Verwundung aber verkleinert worden.

Von weiterer erheblicher Bedeutung für die Wirkung des Geschosses ist die Art seiner Einhüllung. Die neuesten Kriegsgewehre verwenden Patronen, deren Geschoss ganz und gar in einen Mantel, gewöhnlich aus Stahl oder Nickelblech, eingehüllt ist. Diese Kugeln haben nur geringe Neigung zur Veränderung der Form und machen deshalb verhältnissmässig geringe Verletzungen (Bruns [3]). Andere Geschosse haben nur einen halben oder durchbrochenen Mantel; die freie, meist abgestutzte Spitze veränderte sehr leicht ihre Form. Sind aber die Kugeln ganz frei oder haben sie an der Spitze kreuzförmige Einschnitte (Dum-Dum-Geschosse), oder tragen sie vorne oder hinten einen Hohlraum, so wirken sie explosiv und machen — eine entsprechende Pulverladung vorausgesetzt — ganz ausserordentliche Zerreissungen. Die humanen Bestrebungen, welche auf ärztliche Anregung zurückzuführen sind, haben mehr und mehr zur Verbannung dieser Waffen und zur Anwendung kleincalibriger Geschosse gedrängt. Nach den Erfahrungen, welche Küttner [4]) aus dem südafrikanischen Kriege veröffentlicht hat, scheint es freilich, als wenn mit dem Caliber von 7 Mm. die untere Grenze erreicht wäre, welche vom Standpunkte der Strategie noch zulässig ist.

B. Geschütze. Auch hier sind glatte und gezogene Geschütze zu unterscheiden. Die glatten Rohre, welche früher allein gebraucht waren, sind wenigstens in den europäischen Heeren durchgängig durch gezogene Rohre ersetzt; nur im Festungskriege werden noch glatte Rohre zum Schleudern eiserner Vollkugeln benützt (Mörser). Die gezogenen Rohre werfen eiserne Geschosse mit einem Bleimantel, welche entweder beim Aufschlagen vermittels einer Sprengladung in zahlreiche Stücke zerrissen werden (Granaten), oder welche nach einer bestimmten Zeit explodiren (Zeitzünder, Shrapnels); oder endlich, sie werfen mit zahlreichen Kugeln gefüllte Blechbüchsen (Kartätschen), welche ausserhalb des Rohres zerreissen und einen Streuungskegel machen wie ein Schrotschuss. In ähnlicher Weise wirken auch die Mitrailleusen. Die in den letzten Kriegen benutzten Maximgeschütze (Maschinengewehre des Deutschen Heeres) sind nur Vervollkommnungen dieser mörderischen Waffen, indem sie theils das Gelände mit einem dichten Regen

fester Projectile überschütten, theils Sprenggranaten kleinsten Calibers in grosser Zahl versenden (Pompomshells der Engländer).

C. Als indirecte Geschosse bezeichnet man alle Körper, welche durch ein Geschoss in Bewegung gesetzt werden und dann Verwundungen hervorrufen. Dahin gehören Holzsplitter, Steine, Metallstücke, besonders solche, welche, wie Knöpfe und Helmbeschlag, von der Kleidung des Verwundeten selber abgerissen werden; fernerhin Knochensplitter und Zähne. Gewöhnlich ist die Gewalt, mit der sie fortgeschleudert werden, nur mässig und die Wunden sind deshalb nicht erheblich; doch kommen auch recht schwere und höchst unregelmässige Riss- oder Rissquetschwunden dabei vor. Im Grunde genommen muss man auch die Sprengstücke explodirender Geschosse als indirecte Geschosse bezeichnen; auch tragen die durch sie hervorgerufenen Wunden in der Regel den gleichen Charakter wie jene. nämlich den der Rissquetschwunden. Endlich gehören hierher diejenigen Gewehrprojectile, welche irgend einen Gegenstand streifend schräg oder quer ans Ziel gelangen (Querschläger oder Aufschläger).

Die durch die eben besprochenen Geschosse erzeugten Wunden lassen sich in folgende Gruppen eintheilen:

Gruppe I. Wunden durch ganz oder nur an der Spitze nackte Bleikugeln, aus Gewehren mit schwacher Ladung, oder aus Gewehren mit starker Anfangsgeschwindigkeit und rasanter Flugbahn, aber in Kernschussweite erzeugt. Hierher gehören die Kugelwunden aus Pistolen, Jagdbüchsen und älteren Kriegsgewehren, aber letztere nur in bedeutender Entfernung, bis zu 1000 Metern und mehr. Nur auf diese Schüsse passt die Beschreibung, welche man von der Verschiedenheit der Ein- und Ausgangsöffnung gegeben hat. Nimmt man nämlich an, dass die Kugel senkrecht auf den Körper trifft und senkrecht ihn wieder verlässt, so ist die Eingangsöffnung grösser als die Ausgangsöffnung, zeigt gequetschte Ränder, während letztere das Aussehen einer Risswunde darbietet, ist etwas vertieft, während der Ausgang eher erhaben erscheint, und ist gewöhnlich etwas geschwärzt, theils von dem Pulverschlamm, welcher der Kugel anhaftet, theils von oberflächlicher Verbrennung der Haut. Die gerissene Form der Ausgangsöffnung erklärt sich daraus, dass die elastische Haut einen gewissen Widerstand leistet und deshalb beutelförmig ausgezogen wird, bis dieser Widerstand auf der Höhe der Ausbuchtung nachgiebt, die eingerissene Haut sich wieder zusammenzieht und die Ausgangsöffnung verkleinert. Selbstverständlich ändert sich manches in diesen Formen, wenn die Kugel mehr oder weniger schräg oder quer aufschlägt. Auch kommt es vor, dass matte Kugeln überhaupt keine Ausgangsöffnung machen, sondern in der Wunde stecken bleiben, ja wohl gar die Kleidung handschuhfingerförmig in dieselbe hineinziehen. Auf dem Wege vom Eingange zum Ausgange findet das Geschoss sehr verschiedenen Widerstand. Unter den Weichtheilen geben die Fascien am schwersten nach, zeigen häufig auch nur eine schlitzförmige Oeffnung, während das zwischen Haut und Fascie gelegene Binde- und Fettgewebe in der Regel in etwas grösserem Umfange zertrümmert ist, so dass die Haut etwas abgelöst und blutig unterlaufen erscheint. Aus den Muskeln wird ein der Grösse des Geschosses ungefähr entsprechender Cylinder herausgeschlagen, dessen Trümmer theils im Schusscanal liegen bleiben, theils aus dem Ausschusse herausgeschleudert werden. Je matter die Kugel ist, desto kleiner pflegt der Substanzverlust zu sein, da die Muskelfasern eher ausweichen können und dafür zusammengepresst werden. Die Knochen endlich leisten ihrer Härte entsprechend dem Geschosse den grössten Widerstand. Schief aufschlagende Kugeln werden deshalb häufig abgelenkt und zu weiten Umwegen gezwungen; es entstehen die sogenannten Ringel- oder Contourschüsse, besonders leicht dann, wenn die bereits matter gewordene Kugel die Haut nicht zum zweitenmale zu durchdringen

vermag, sondern nur an ihrer Innenseite entlang fährt. Solche Beobachtungen sind auch nicht selten an den Rippen gemacht worden. Anderemale geschieht die Ablenkung erst nach dem Zerbrechen des Knochens. Trifft die Kugel senkrecht, aber matt auf den Knochen, so schlägt sie sich an demselben breit und bleibt auf ihm liegen. Gewöhnlich indessen leidet der Knochen, indem die Kugel zwar in ihn eindringt, aber liegen bleibt, oder aber ihn vollständig durchschlägt. Dann kann ein runder, der Grösse der Kugel entsprechender Schusscanal im Knochen sich finden, der aber fast immer Fissuren in der Umgebung besitzt, ohne dass übrigens weitere Zertrümmerungen stattfinden. Diese selten vermisste Spaltenbildung ist nach BORNHAUPT[4]) ausschliesslich auf die Keilwirkung der Kugel zurückzuführen. In anderen Fällen wird gleichzeitig eine Absplitterung hervorgerufen, oder endlich es entsteht eine Schussfractur, einfach oder mit mehreren Bruchstücken, von denen einzelne auch wohl aus ihrem Zusammenhange herausgerissen werden. Die Locheisenschüsse finden sich am häufigsten an spongiösen Epiphysen und platten Knochen, während die dünnen und spröden Diaphysen nur sehr selten ein solches Verhalten zeigen. Auch die einfachen Fracturen sind an ihnen selten; meistens handelt es sich um Zersplitterungen der Corticalis. Grosse Gefässe und Nerven weichen dieser Gruppe von Geschossen leicht aus, werden aber häufig doch so gequetscht, dass heftige Neuralgien oder Nachblutungen die Folge sind, indem ein Stück der Gefässwand nachträglich abstirbt.

Gruppe II. Schusswunden durch nackte Bleikugeln aus modernen Kriegsgewehren aus einer geringeren als Kernschussweite, sowie Schrotschüsse aus nächster Nähe. Die Eingangsöffnungen sind in dieser Gruppe nicht wesentlich von denen der vorstehenden Gruppe verschieden; nur pflegen Schrotschüsse, entsprechend dem Bestreben der Körner, sich nach dem Verlassen der Patrone schirmförmig auszubreiten, eine etwas grössere und unregelmässigere Eingangsöffnung ohne stark gequetschte Ränder aufzuweisen. Dagegen ist die Ausgangsöffnung durchaus anders gestaltet. Sie ist unter allen Umständen erheblich grösser als der Einschuss, mit unregelmässig zerfetzten und gerissenen Rändern; zuweilen aber hat sie eine ganz enorme Grösse, bis zu 12 Cm. im Durchmesser und mehr. Meistens sind die getroffenen Glieder aufs äusserste zertrümmert, oft noch weit nach oben und unten über die Grenze der Ausgangsöffnung hinaus, so dass in den schlimmsten Fällen ein schlaffer Hautsack mit Blut und Gewebstrümmern aller Art erfüllt zur Beobachtung kommt. Solche entsetzliche Verletzungen haben in den letzten, von deutscher Seite geführten Kriegen mehrfach den Verdacht hervorgerufen. dass sie durch Explosivgeschosse herbeigeführt seien, bis zuerst durch die experimentellen Untersuchungen von W. BUSCH[6]) und E. KÜSTER[7]) der Nachweis geführt wurde, dass alle Gewehre mit sehr erhöhter Anfangsgeschwindigkeit aus geringer Entfernung solche Verletzungen hervorzurufen imstande seien, mehr diejenigen, welche Geschosse aus Weichblei, als solche, welche Hartbleigeschosse schleudern (E. KÜSTER, l. c.). In Körperhöhlen richten diese Projectile so furchtbare Verwüstungen an, dass der Tod wohl immer augenblicklich erfolgt; an den Extremitäten aber werden Gelenke und Knochen oft weite Strecken auf- und abwärts in kleine Fragmente zerbrochen, sämmtliche Weichtheile in einen Brei zermalmt. Kräftige Schrotschüsse wirken aus nächster Nähe in ganz ähnlicher Weise.

Ueber die Ursachen dieser überraschenden Zerstörungen hat mehrere Jahre hindurch eine lebhafte Discussion stattgefunden, welche so ziemlich zum Abschluss gekommen ist. Es erscheint zweifellos, dass eine Anzahl verschiedener Momente zusammenwirken, um ein solches Ergebniss zu liefern. Zunächst das Zerspringen des Geschosses, oder mindestens dessen Deformation. Die Kugel verlässt den Lauf, in welchem sie einer starken

Reibung ausgesetzt war, mit festem Kern und halbflüssigem, heissem Bleimantel (RICHTER [8]). Wird derselbe von einem sehr festen Körper, z. B. einer Eisenplatte, plötzlich aufgehalten, so wird das Geschoss vollkommen flüssig und spritzt in zahlreiche Bleitropfen auseinander. Die Wirkung kann beim Auftreffen auf die Körperoberfläche oder auf einen Knochen natürlich nur in sehr verringertem Masse stattfinden; immerhin aber werden zahlreiche Partikel abgesprengt, welche oft als Ausdruck ihrer starken Erhitzung ein Irisiren erkennen lassen und welche unmöglich ohne Einwirkung auf die Wände des Schusscanals bleiben können, in welche sie sich oft tief einfilzen. Selbstverständlich muss aber auch schon die blosse Deformation sehr zerstörend wirken. Ein zweites, sehr wichtiges Moment ist die hydraulische Pressung. Schiesst man auf ein mit incompressibler Flüssigkeit gefülltes Blechgefäss, so wird die Flüssigkeit nur als Ganzes in Bewegung gesetzt und übt daher auf alle Punkte der Innenfläche einen gleichmässigen Druck aus, welcher das Gefäss zerreisst und die Flüssigkeit nach allen Richtungen auseinandersprengt, selbst nach der Richtung, aus welcher die Kugel kam. Aehnlich wie die Flüssigkeit verhalten sich alle festweichen Organe. So wird der Schädel zuweilen durch das Gehirn vollkommen zersprengt, so wirkt das Knochenmark zersprengend auf die Diaphysen. Auch die in den Weichtheilen enthaltenen Flüssigkeiten können nach KOCHER [9]) eine ähnliche Wirkung erzeugen; für alle parenchymatösen Organe, auch für die grossen Blutgefässe ist das bewiesen. Immerhin bleiben nach dieser Erklärung die explosionsartigen Wirkungen auf die Gelenkenden räthselhaft, wenn man nicht die erstgenannte Erklärung mit zu Hilfe nimmt oder eine andere, welche BORNHAUPT (l. c.) aufstellt. Dieser sah bei seinen Experimenten die Knochen nahezu so regelmässig zerspringen, wie dies bei Glas- und Holzcylindern während des Zusammenpressens der Fall ist; er möchte deshalb alle diese Zerstörungen auf Gestaltveränderungen zurückführen, die der Knochen im ganzen erleidet, theils wie ein Stab, der quer geknickt wird, theils wie ein Ring, der beim Zusammenpressen in vier regelmässige Theile zerfällt. Bei den Schrotschüssen ist die zerstörende Wirkung leichter verständlich. Uebrigens nimmt die explosionsartige Wirkung der Bleikugeln mit der Entfernung mehr und mehr ab, um in der Gegend der Kernschussweite allmählich in die Verletzungen der ersten Gruppe überzugehen.

Gruppe III. Ein wesentlich anderes Bild gewähren die durch kleincalibrige Mantelgeschosse erzeugten Wunden, durch Geschosse also, welche jetzt als Kriegswaffe bei den meisten stehenden Heeren eingeführt sind, zum Theil sogar als Jagdwaffe benutzt werden. Wir besitzen über deren Wirksamkeit einestheils die seitens der preussischen Militärmedicinalabtheilung angestellten Schiessversuche [10]), anderntheils die werthvollen Mittheilungen KÜTTNER'S (a. a. O.), SICK'S [11]) und einiger englischer Chirurgen über die Erfahrungen im südafrikanischen Kriege. Da diese Geschosse nur dann erhebliche Gestaltveränderungen erleiden, wenn sie aus Entfernungen unter 1400—1600 Meter auf Knochen oder derbe Fascien treffen, beziehungsweise vorher aufschlagen, so tragen die Weichtheilsschüsse auf nahe oder weite Entfernungen viel mehr einen einheitlichen Charakter, als dies bei den Bleigeschossen der Fall ist, wenngleich Sprengwirkungen in Entfernungen bis zu 1500 Metern nicht ausgeschlossen sind. Einschuss und Ausschuss sind ausserordentlich klein, ersterer mehr rundlich, letzterer mehr schlitzförmig; die kleinen Oeffnungen verleihen der Verletzung viel mehr den Charakter einer subcutanen Wunde, wie dies bei irgend einer anderen Schussverletzung der Fall ist. Infolge dessen kommen Verblutungen nach aussen kaum vor, wohl aber ungewöhnlich häufig traumatische Aneurysmen. Die Muskelschüsse pflegen sehr leicht zu sein, selbst die Lungenschüsse, falls nicht die Verletzung eines grösseren Gefässes eine innere Blutung her-

vorruft. Dieselbe Gefahr droht von Bauchschüssen, während im übrigen wider alles Erwarten sich herausgestellt hat, dass die Kugel ohne Verletzung des Darmes den Bauch durchqueren kann. Auch bieten die Darmverletzungen wegen der Kleinheit der Oeffnungen eine so gute Prognose, dass die Ergebnisse besser ohne, als mit Operation gewesen sind (bis zu 60% Heilungen). Als sehr gefährlich, fast immer tödtlich, bleiben nur die Kopf- und Herzschüsse übrig. Die Knochenschüsse rufen gleichfalls nicht entfernt die Verwüstungen hervor, welche von den nackten Bleikugeln her bekannt sind; nicht selten findet sich nur ein mit Knochensand erfüllter Schusscanal in den Weichtheilen. Natürlich wird der Knochen auf nahe Entfernungen stärker gesplittert als auf weite. Aber auch die Knochenverletzungen nehmen Theil an der so sehr viel besseren Prognose aller dieser Wunden, indem sie unter der Voraussetzung, dass jedes Eindringen in dieselbe mit Finger oder Sonde unterlassen wird, nahezu wie subcutane Brüche zu heilen pflegen. Eiterungen hat Küttner unter solcher Behandlung nur sehr selten gesehen.

Gruppe IV. Wunden durch indirecte Geschosse (Aufschläger), Granatsplitter und eiserne Vollkugeln, sowie Schrotschüsse aus grösserer Entfernung. Es handelt sich in allen diesen Fällen um höchst unregelmässige, gerissene Eingangswunden, während die Ausgangsöffnung häufig fehlt. Da nämlich die meisten dieser Geschosse mit einer nur mässigen Gewalt geschleudert werden, so machen sie bei schrägem Auftreffen eine unregelmässig gerissene, rinnenförmige Wunde, während sie bei geradem Auftreffen in den Weichtheilen oder am Knochen stecken bleiben. Selbst die Granatsplitter, welche doch in der Nähe eine enorme Propulsivkraft besitzen, machen davon nicht immer eine Ausnahme; man hat sehr grosse eiserne Sprengstücke in der Körpermusculatur bei unverletztem Knochen vorgefunden. Anderemale freilich sind die Zerstörungen an Weichtheilen und Knochen ausserordentlich gross; ja es gehört nicht zu den Seltenheiten, dass ganze Glieder von Granatstücken abgerissen werden, wie dies bei Wunden durch eiserne Vollkugeln geradezu die Regel ist. Selten erfolgt dabei der Tod durch Verblutung, vielmehr zeigen die grossen Gefässe ein Verhalten, wie es oben von den Ausreissungen und Abquetschungen der Glieder geschildert worden ist. Schrotschüsse aus weiter Entfernung machen zahlreiche Eingangsöffnungen, doch pflegen nur wenige der kleinen Geschosse den Körper wieder zu verlassen, während der grössere Theil in den Weichtheilen stecken bleibt, wohl auch am Knochen oder den Fascien sich platt schlägt. Bei dem erheblichen Streuungskegel, welchen diese Schüsse machen, sind Gelenke, Körperhöhlen, Gefässe und Nerven stets sehr gefährdet; doch kommt es selten zu starken Blutungen nach aussen, wohl aber zu umfangreichen subcutanen und intermusculären Blutergüssen, zur Entwicklung eines traumatischen Aneurysma, sowie bei der nicht seltenen gleichzeitigen Verletzung von Arterie und Vene zur Entstehung eines Aneurysma arteriosovenosum. In ganz seltenen Fällen können solche Bleikörner eine acute oder chronische Bleivergiftung erzeugen (Küster und Lewin [12]).

7. Vergiftete Wunden. Vergl. die Artikel Curare, Leichengift und Schlangengift.

Symptomatologie der Wunden. Sämmtliche Wunden haben drei Symptome mit einander gemein: zwei, welche auch dem Laienauge sofort die Diagnose klar machen, nämlich das Klaffen der äusseren Decken und die Blutung, sowie ein subjectives Symptom, den Schmerz.

Das Klaffen der Wunden ist überall da am stärksten, wo eine starke Spannung der Haut nach einer oder nach verschiedenen Richtungen hin stattfindet. Langer [13]) hat zuerst im anatomischen, später Kocher [14]) im chirurgischen Sinne nachgewiesen, dass diese Spannung an verschiedenen

Körpertheilen sehr verschieden ist. Während die Haut des Kopfes, des Handtellers und der Fusssohle gar nicht gespannt ist und während Wunden dieser Stellen deshalb nur wenig oder gar nicht klaffen, weichen die Wundränder im Gesichte, an Brust und Rücken, sowie an den Extremitäten meist erheblich auseinander. Von den tiefer gelegenen Weichtheilen klaffen nur die Muskeln, soweit sie durchtrennt sind, und weichen bei vollkommen querer Durchtrennung weit auseinander. Ist dies schon bei einfachen Schnitt- und Risswunden sehr in die Augen springend, so wird es bei grossen Substanzverlusten der Haut noch auffallender. Bei Ausreissungen ganzer Glieder pflegt die Haut am weitesten zurückzuweichen, demnächst die Muskeln, so dass die Knochenenden am meisten hervorragen.

In Betreff der Blutungen vergl. den Artikel Blutstillung.

Der Schmerz ist verschieden sowohl nach der Körpergegend, als auch nach der Art der Verwundung, endlich nach der Individualität des Verletzten. Die nervenreichsten Körpertheile sind natürlich auch diejenigen, deren Verwundung am schmerzhaftesten ist; dahin gehören die Finger, Lippen, Zunge, Brustwarzen, äussere Genitalien und Aftergegend; dagegen sind manche Körpertheile ganz unempfindlich, z. B. die Portio vaginalis. Knochenwunden pflegen ebenfalls sehr schmerzhaft zu sein. Was die Art der Verwundung anbetrifft, so sind die Schussverletzungen durch Gewehrprojectile im Allgemeinen am schmerzlosesten. Die Fälle sind nicht selten, in denen Soldaten erst durch das herabrinnende Blut oder durch ihre Kameraden aufmerksam gemacht wurden, dass sie verwundet seien; und wenn auch manches von dieser Empfindungslosigkeit auf die Erregung während der Schlacht geschoben werden muss, so wissen wir doch auch von den zufälligen Friedensverwundungen, dass sie kaum eine andere Empfindung hervorrufen, als die eines heftigen, aber schmerzlosen Stosses. Selbst die Knochenschüsse machen davon nicht immer eine Ausnahme; ebenso pflegt bei Schrotschüssen, Verwundungen durch Granatsplitter u. dergl. der Schmerz zunächst keineswegs bedeutend zu sein. Den Schussverletzungen am nächsten stehen die Hieb- und Schnittwunden mit sehr scharfen Instrumenten; je mehr dieselben sich aber den Quetsch- und Risswunden nähern, desto heftiger wird der Schmerz. Am schmerzhaftesten sind die Quetschwunden an obengenannten nervenreichen Körpertheilen; so sind bekanntermassen die Quetschwunden der Finger ungemein schmerzhaft. Bei Zerrungen, Zerreissungen und Quetschungen grosser Nervenstämme können die Erscheinungen des Shock sich im unmittelbaren Anschlusse an die Verletzung entwickeln. (Vergl. den Artikel Shock.) Endlich herrschen auch in Betreff der Individualität grosse Verschiedenheiten. Es giebt Individuen, welche höchst schmerzhafte Operationen ohne jede Schmerzensäusserung ertragen, während andere schon bei den geringfügigsten Eingriffen ausser sich gerathen. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Schmerzempfindung in sehr bedeutenden Grenzen schwankt, und zwar nicht nur bei Individuen, sondern bei ganzen Nationen. Die ostasiatischen Völker zeichnen sich durch grosse Gleichgiltigkeit gegen schmerzhafte Operationen aus; aber auch bei den europäischen Culturvölkern sind erhebliche Unterschiede bemerkbar. Es ist endlich noch zu berücksichtigen, ob das verwundete Individuum im Augenblicke der Verwundung ein freies Sensorium hat oder nicht; so macht vor allen Dingen die Trunkenheit den Menschen mehr oder weniger empfindungslos.

Auch diejenigen Wunden, welche ursprünglich schmerzlos waren, werden, sich selber überlassen, im weiteren Verlaufe schmerzhaft; bei aseptischem Verlaufe dagegen können Schmerzen auch während der ganzen Heilungszeit ausbleiben.

Wundverlauf und Heilungsvorgänge. Der Wundverlauf pflegt verschieden zu sein, je nachdem die Wunde sich selber überlassen, beziehungs-

weise unzweckmässig behandelt wird, oder aber von Anfang an einer regelrechten Behandlung unterliegt. Trotzdem kommen unter beiden Bedingungen, wenn auch in verschiedener Häufigkeit, drei Heilungsformen vor: Die Heilung durch erste Vereinigung, die Heilung durch Eiterung und die Heilung unter dem trockenen oder feuchten Schorfe.

a) Die Heilung durch erste Vereinigung kann nur dann erwartet werden, wenn die Wundränder glatt und scharf sind und in unmittelbarer Berührung sich befinden. Fast ausschliesslich handelt es sich dabei um Schnitt- oder Hiebwunden, deren Wände auf künstlichem Wege einander genähert sind; aber es kommen doch auch ohne solche Hilfsmittel Primärheilungen vor, selbst bei anscheinend sehr wenig geeigneten Wunden, z. B. nach dem Seitensteinschnitte. Makroskopisch beobachtet man ein Aneinanderkleben der Wundflächen, welche schon nach 24 Stunden nur mit einiger Gewalt wieder getrennt werden können. Im Bereiche der Haut ist die Wunde von einem schmalen Blutschorfe bedeckt; die Wundränder erscheinen ganz reactionslos, oder zeigen eine mässige Schwellung und geringe, bald wieder verschwindende Röthung. Nach 4—7 Tagen fällt der dünne Schorf ab und es zeigt sich eine etwas vertiefte, rosarothe Narbe, welche allmählich weiss wird und schliesslich kaum noch von der Umgebung zu unterscheiden ist, aber doch etwas eingesunken bleibt. Diese geringfügigen Veränderungen der Narbe, welche nur auf eine Verödung der Blutgefässe und Schrumpfung des Gewebes zurückzuführen sind, werden zuweilen durch ganz entgegengesetzte Erscheinungen vertreten. Die Narbe schrumpft nicht, sondern bleibt sehr lange Zeit roth, geschwollen, über der Haut erhaben; auch kommt es nicht gar zu selten vor, dass eine ursprünglich feine Narbe allmählich breit und hässlich wird. Das ist eine Beobachtung, welche man bei antiseptischer Behandlung macht, wenn man zu früh, d. h. nach 4—7 Tagen die Nähte entfernt.

Geht man diesen Veränderungen mikroskopisch nach, so sind es zwei Dinge, welche vor allen anderen in die Augen fallen, nämlich die eigenthümliche Art der Verklebung der Wundränder und die massenhafte Einwanderung von Zellen in die Wundränder und deren Umgebung. Schon wenige Stunden nach der Verletzung findet man die Wundränder zusammengeklebt, und zwar in der Regel durch eine transparente Kittsubstanz, welche vermuthlich aus Fibrin besteht und der mehr oder weniger Blut beigemengt ist. Auch die Umgebung der Wunde, die Wundwände erleiden eigenthümliche Umänderungen; sie lockern sich auf, werden klebrig und tragen so zur Verlöthung bei. Ob auf letzterem Wege allein eine directe Verklebung ohne Zwischensubstanz, wie sie zuerst von englischen Autoren als Immediate union beschrieben und von THIERSCH[15]) wieder vertheidigt wurde, vorkommen kann, erscheint zweifelhaft. Alle neueren Untersucher sprechen sich entschieden gegen diese Annahme aus, und in der That muss es schwer begreiflich erscheinen, wie die getrennten Blutgefässe und Saftcanälchen ihren Inhalt entleeren sollen, ohne dass wenigstens ein Theil desselben zwischen den Wundrändern zurückgehalten wird. Dazu kommt, dass selbst bei scharfrandigen Verwundungen eine dünne Schicht erkennbar ist, welche im mikroskopischen Schnitte keine Färbung mehr annimmt, also abgestorben ist; sie wird von Elementen neuer Bildung durchwachsen und ersetzt. Noch auffälliger als das Zusammenkleben ist das Auftreten einer massenhaften kleinzelligen Infiltration. Diese kleinen, runden, den weissen Blutkörperchen gleichen Gebilde durchsetzen schon wenige Stunden nach der Verletzung in immer wachsender Zahl die Wundränder, sowie die Kittsubstanz, wandern auch wahrscheinlich durch den Kitt hindurch von einem Wundrande zum andern. Sie können nicht mehr, wie es früher geschah, als Zellen neuer Bildung, welche durch Wucherung des Gewebes entstanden sind, aufgefasst werden, sondern man betrachtet sie seit der grundlegenden Entdeckung COHNHEIM's[16])

als Wanderzellen, welche aus den Gefässen stammen. Damit dies möglich sei, müssen Veränderungen der Gefässwand vorhanden sein. Während das durchschnittene Gefäss durch einen Thrombus verschlossen wird, tritt infolge des Entzündungsreizes eine Erweiterung der Gefässlichtung und zugleich eine Erweichung des protoplasmatischen Canals ein, welcher die Wand der Capillaren bildet. Diese Veränderungen zeigen sich so früh, dass bald nach der Verletzung die Auswanderung beginnt. Zugleich findet eine Vermehrung der fixen Zellen im Wundbereiche statt. Mit der allmählichen Abnahme des Entzündungsreizes aber hört sowohl die Auswanderung der Leukocyten, als die Bindegewebswucherung auf. Erstere zerfallen und verschwinden durch Phagocytose, die fixen Bindegewebszellen wandeln sich in Narbengewebe um. welches ausser Fibrillen auch Gefässe und Nerven neuer Bildung, selbst elastische Fasern enthält (Ziegler [17]). Aehnliche Processe ereignen sich in dem Thrombus der durchschnittenen Gefässe; auch dieser wird mehr und mehr von eingewanderten Zellen aus den Vasa vasorum durchsetzt, während zugleich das Endothel in Wucherung geräth, Züge spindelförmiger Zellen in den Thrombus sendet und diesen allmählich in Narbengewebe umformt. Vorher aber haben die Gefässe seitliche Sprossen getrieben, welche durch die Kittsubstanz hindurchwachsen, hohl werden und mit Gefässsprossen der entgegengesetzten Seite in Verbindung treten; anderemale findet eine sogenannte Inosculation statt, d. h. der Inhalt des durchschnittenen Gefässes einer Seite wird durch Spalträume des Gewebes und durch die Kittsubstanz hindurch in den anderen Wundrand getrieben und gelangt so in dessen offene Gefässlumina. Mit dem Festerwerden der Intercellularsubstanz beginnen die neugebildeten Gefässe wieder zu schwinden, so dass schliesslich ein sehr gefässarmes Bindegewebe mit spärlichen Spindelzellen als Grundlage der Narbe übrig bleibt.

b) Sehr erheblich anders, wenigstens makroskopisch, gestaltet sich das Bild, wenn die klaffende Wunde sich selber überlassen bleibt oder doch in unzweckmässiger Weise, z. B. mit blossen Wasserumschlägen, behandelt wird. Im ersten Falle bildet sich aus eintrocknendem Blute und Lymphe eine dicke Kruste, welche die weiteren Vorgänge unsichtbar macht; im letzteren Falle aber können wird schrittweise die Veränderungen verfolgen. Innerhalb der ersten 24 Stunden sind dieselben sehr gering; man sieht die Theile vor sich liegen, als sei die Wunde frisch entstanden; nur hat die Blutung aufgehört und die wunde Fläche sondert nur eine geringfügige wässrig-blutige Flüssigkeit ab. Nach etwa 24 Stunden oder etwas später erscheint die Fläche wie mit einem dünnen grauen Schleier überdeckt, welcher die einzelnen Theile immer noch genau erkennen lässt; die Absonderung wird reichlicher, mehr grau und graugelb, meistens übelriechend, endlich rein gelb, die Wundränder röthen sich und schwellen an, der Boden der Wunde ist mehr gallertig-grau und gleichmässig. Diese Veränderungen sind um so ausgeprägter, unter je ungünstigeren hygienischen Bedingungen der Verletzte sich befindet. Unter leidlich günstigen Verhältnissen aber sehen wir schon am 3. oder 4. Tage aus dem Boden der Wunde kleine rothe Knöpfchen sich erheben, welche allmählich zusammenfliessen und den ganzen Boden überziehen, nachdem der graue Belag in Fetzen sich abgestossen hat und mit dem Eiter fortgeschwemmt ist. Diesen Vorgang nennt man Wundreinigung. Schnell füllen die Granulationen die ganze Wunde bis zur Ebene der Haut, häufig genug selbst darüber hinaus, bei fortgesetzter starker Eiterabsonderung; während dieser ganzen Zeit sind die oberen Granulationsschichten und der Eiter vollgepfropft mit Mikrobien. Erst mit dem Beginne der Vernarbung fängt die Eiterung an zu versiegen, während von dem benachbarten Epithelrande ein immer breiter werdender Epithelsaum über die Granulationen hinwegzieht. welche nun, wenn sie vorher zu üppig gewuchert waren, in die Ebene der Haut

zurückkehren. Die Hautränder werden zugleich kräftig von allen Seiten herangezogen. Der Schluss ist die Herstellung einer weissen, meist etwas vertieften Narbe, welche noch längere Zeit die Neigung zur Zusammziehung behält. Ist während der Heilungszeit die Narbe fortdauernden Reizungen ausgesetzt, so bleibt sie auch wohl einmal Wochen und Monate lang roth und geschwollen; ja sie kann selbst nachträglich noch von neuem wuchern und sehr entstellende rothe Wülste hervorbringen, einen Zustand, den man als Narbenkeloid zu bezeichnen pflegt.

Der geschilderte Vorgang, wie verschieden er auch dem unbewaffneten Auge von der Heilung ohne Eiterung erscheinen muss, weist doch bei mikroskopischer Betrachtung keine so grossen Verschiedenheiten auf, als man erwarten sollte. Es findet sich hier, wie Cohnheim[18]) sich ausdrückt, eine Verbindung von Regeneration und productiver Entzündung. Unter dem Entzündungsreize wachsen die Gefässe im Grunde der Wunde zu Sprossen aus, welche zahlreiche mit einander communicirende Bögen herstellen; zugleich findet eine massenhafte Infiltration der Gewebe mit Wanderzellen statt, welche auch an die Oberfläche der Wunde treten, die abgestorbenen Gewebe mechanisch abheben und, durch eine schleimige Intercellularsubstanz untereinander verbunden, die Granulationen darstellen, von denen je ein Knöpfchen der höchsten Convexität eines Gefässbogens entspricht. Ohne Zweifel findet auch eine active Betheiligung der fixen Bindegewebskörper an der Herstellung dieser entzündlichen Neubildung statt. Die oberste Schicht derselben hat flüssige Intercellularsubstanz und geht als Eiter fortdauernd für den weitern Aufbau verloren. Trotzdem erreicht die Neubildung allmählich die Hautebene. Mit dem nunmehrigen Aufhören des Entzündungsreizes beginnt eine theilweise fettige Degeneration der Zellen des Granulationsgewebes; sie verschwinden in der oben beschriebenen Weise und an ihre Stelle tritt Bindegewebe, welches durch Schrumpfung und Gefässverödung in starres und faseriges Narbengewebe übergeht. Der Vorgang unterscheidet sich also von dem oben beschriebenen nur durch massenhaftere Zellenneubildung und massenhafteren Zerfall. Von den Wundrändern her treibt das Oberhautepithel Sprossen über die Granulationsschicht hinweg, welche sich in eine Horn- und Schleimschicht sondern; die besonders organisirten Bestandtheile derselben, die Haar-, Talg- und Schweissdrüsen werden bei tiefen Substanzverlusten nicht oder nur sehr unvollkommen wiederersetzt.

c) Die Heilung unter dem Schorfe kommt, wie bereits erwähnt, in zwei Formen, nämlich als Heilung unter dem trockenen und unter dem feuchten Schorfe vor. Erstere, welche bei den Vögeln die Regel bildet, wird beim Menschen nur selten, und zwar bei kleineren Verwundungen, Abschürfungen, oberflächlichen Schnittwunden, Aetzungen u. dergl. beobachtet; wir sehen aber auch einen Schorf entstehen, wenn gewisse antiseptische Pulver, Borsäure oder Jodoform, trocken auf eine flache Wunde gebracht werden, oder wenn die Wunde mit aseptischem Collodium bestrichen wird. Aus dem vertrocknenden Blute und den Gewebssäften bildet sich eine der Unterlage fest anhaftende Kruste, welche nur unter erneuter Blutung mit Gewalt entfernt werden kann. Bleibt dieselbe unberührt, so sehen wir in den ersten Tagen zuweilen einen rothen Entzündungshof um dieselbe, der allmählich blasser wird, während zngleich juckende Empfindungen sich einstellen. Nach 8—14 Tagen fällt der Schorf ab und hinterlässt eine zunächst geröthete, dann aber bald festwerdende Narbe. Fällt er früher ab, oder wird er abgekratzt, so sehen wir gewöhnlich einen Granulationsknopf, umgeben von einem Epithelsaume. Die Heilung unter dem feuchten Schorfe ist eine besondere Form moderner Wundbehandlungsmethoden. Untersuchen wir eine Wunde mit Hautdefect, welche antiseptisch behandelt worden, nach 1—2mal 24 Stunden, so sehen wir dieselbe von einem Blutcoagulum ausgefüllt,

welches bis zur Hautebene reicht; übrigens aber fehlt jedes Symptom entzündlicher Reizung in der Umgebung. Bei fortgesetzt aseptischem Verlaufe sehen wir dies Coagulum von innen her, offenbar durch die andrängenden Granulationen, allmählich verzehrt werden, während dasselbe nacheinander verschiedene Färbungen aufweist, vom dunkel Schwarzrothen zum Gelben, als Ausdruck der Veränderungen des Blutfarbstoffes. Der letzte Rest des Gerinnsels vertrocknet zuweilen und fällt erst ab, nachdem die Bedeckung mit Epidermis bereits stattgefunden hat. — Wir haben in dieser Schorfheilung mikroskopisch den gleichen Vorgang vor uns, wie bei der Heilung mit Eiterung, nämlich entzündliche Neubildung und Regeneration der Gewebe; nur geht infolge der Geringfügigkeit des Entzündungsreizes die Gewebsbildung sehr viel langsamer vor sich. Diese langsamere Anbildung wird aber mehr als ausgeglichen durch das Fehlen des fortwährenden Verlustes an Zellen, welche mit dem Eiter für den Aufbau der Gewebe verloren gehen, sowie durch die sehr beschränkte Wundreinigung. Die durch die Verletzung selber ertödteten Gewebe werden nämlich nicht in sichtbarer Weise abgestossen, sondern sie zerfallen moleculär, werden durchwachsen und verschwinden, wie bei der Heilung per primam intentionem. Natürlich sind hiermit nur kleinere Fetzen gemeint, während grössere Gewebsstücke in sichtbarer Weise, aber meist ohne Eiterung, abgestossen werden.

Fassen wir noch einmal die Erscheinungen, welche bei der Wundheilung beobachtet werden, zusammen, so ist allen Formen gemeinsam das Zustandekommen einer an Stelle der Verwundung gelegenen, später gefässarmen Narbe, welche einer entzündlichen Neubildung der Gefässe, einer massenhaften Auswanderung weisser Blutkörperchen, einer Wucherung des Bindegewebes und Umbildung desselben in fixe Bindegewebskörper mit starrer Intercellularsubstanz ihren Ursprung verdankt. Die Massenhaftigkeit der Erzeugung des neuen Gewebes aber ist abhängig von der Höhe des Reizes, welcher auf die Wunde einwirkt, und als höchsten Ausdruck dieses Reizes sehen wir die entzündliche Neubildung, die Granulationen auftreten. Den stärksten Reiz ruft in einer Wunde das Eindringen und die massenhafte Entwicklung der Eiterungserreger oder anderer specifischer Mikroorganismen hervor, welcher nach Menge und Art der Schmarotzer eine sehr verschiedene Höhe erreicht. Bei sehr erheblicher Bakterienentwicklung wird der Wundverlauf bereits abnorm, und wir betreten das Gebiet der Wundkrankheiten, über welche die Artikel: Erysipelas, Hospitalbrand, Pyämie, Sepsis und Wundstarrkrampf zu vergleichen sind. — Uebrigens darf nicht unerwähnt bleiben, dass die Regeneration der Gewebe nach ihrer Trennung eine sehr verschiedene ist. Die Haut freilich weist immer eine Narbe auf, auch wenn die Heilung prima intentione erfolgt ist, und nur ihre Epidermis regenerirt sich; dagegen können Muskeln und Nerven sich vollkommen ersetzen. Die durchschnittenen Muskelfasern treiben, infolge einer Wucherung der Muskelkörperchen Knospen in das Nachbargewebe hinein, welche sich mit den Knospen der anderen Seite verbinden und sich in quergestreiftes Gewebe umwandeln. Durchtrennte Nerven regeneriren sich durch Auswachsen der centralen Stümpfe der Achsencylinder, welche den Bahnen des peripheren Stumpfes folgen. Die Ersatzfähigkeit ist aber in den verschiedenen Körpergeweben sehr verschieden und hängt auch besten Falles von einer genauen Berührung der durchtrennten Gewebe ab. Ist dies nicht der Fall, so bildet sich zwischen den durchschnittenen Enden ebenfalls eine Narbe. Die Gefässregeneration erfolgt in der Regel nicht direct, sondern auf Umwegen. Auf die histologischen Einzelheiten, so interessant dieselben sind, hier einzugehen, würde zu weit führen; nur sei erwähnt, dass es von allen Geweben erwiesen zu sein scheint, dass sie nur durch Auswachsen ihrer specifischen Elemente sich ersetzen können (Ziegler a. a. O.).

Wundbehandlung. Aus dem vorausgehenden Abschnitte ist ersichtlich, dass das Ideal der Wundheilung in der Heilung per primam intentionem zu suchen ist, da nur bei dieser eine nahezu vollkommene Regeneration eines Theiles der verletzten Gewebe stattfinden kann. Dieser Thatsache ist man sich von Alters her bewusst gewesen und darauf gründen sich alle Versuche, die Wundflächen in möglichst genaue Berührung zu bringen und darin zu erhalten, welche so alt sind wie die Kunst überhaupt. Allein da den ausübenden Chirurgen die Erfahrung nicht erspart blieb, dass ein solches Vorgehen unter Umständen höchst bedenkliche Folgen haben kann, so sehen wir bei der Unkenntniss der letzten Bedingungen dieser Misserfolge die Wundbehandlungsmethoden der verschiedenen Jahrhunderte in fortdauernden Gegensätzen sich bewegen, entsprechend den Schlussfolgerungen, welche die besseren Köpfe aus ihren mehr oder weniger unbefangenen Beobachtungen am Krankenbette zogen. Bald wird die Naht gepriesen, bald vollständig verworfen, hier sucht man die Ursachen der Misserfolge in der Art des Nahtmateriales, dort in jener der angewandten Salben und Pflaster, bald ist es die Luft und ihr Sauerstoff, welche den Wundverlauf in schädlicher Weise beeinflussen, bald die Form der Wunden, bald die Constitution des Kranken. Die nachdrücklich festgehaltene Beobachtung, dass Verletzungen mit intacter Haut, mögen sie übrigens auch noch so schwer sein, keine so auffallenden Verschiedenheiten des Heilungsverlaufes aufweisen, bringt allerdings wenigstens einen festen Punkt in die Anschauungen; aber erst der neuesten Zeit blieb es vorbehalten, die letzten Quellen der Gefahren klar zu legen. Der Name JOSEPH LISTER's wird mit dieser Wendung der Wundbehandlung stets eng verknüpft bleiben, mag auch seine Behandlungsmethode noch so vielfältig umgestaltet und vereinfacht worden sein.

Es kann nicht die Aufgabe dieses Artikels sein, all den verschiedenen Schwankungen auf diesem Gebiete nachzugehen und die daraus entsprungenen Behandlungsmethoden aufzuzählen und zu besprechen, da manche derselben es nur zur Anpreisung von Seiten ihres Erfinders gebracht haben; indessen ist es doch nöthig, diejenigen Methoden einzeln zu beleuchten, welche auch heute noch ein gewisses Interesse, zum Theil freilich rein theoretischer Natur, beanspruchen dürfen.

Auf die Frage, welche Bedingungen nach unseren heutigen Anschauungen eine gute Wundbehandlungsmethode zu erfüllen hat, ist die Antwort dahin zu geben, dass diejenige Methode die beste ist, welche die Wunde am besten vor jeder Reizung schützt. Zu diesen Reizungen gehören zunächst alle mechanischen Störungen des Heilungsverlaufes, sei es, dass dieselben durch unzweckmässige Lagerung, drückenden und die Circulation beeinträchtigenden Verband, durch häufigen Verbandwechsel oder durch häufige Untersuchungen hervorgerufen werden. Ein erstes Erforderniss ist demnach die Ruhestellung des verletzten Körpertheiles und möglichste Vermeidung jeder ferneren Beunruhigung. Noch wichtiger als die mechanischen sind aber die chemischen Störungen des Wundverlaufes: die chemische Umsetzung der Wundflüssigkeiten mit dem Ausgange in Fäulniss, durch welche Entzündung der Wunde, Schmerz, Eiterung und Fieber hervorgerufen werden. Wir wissen jetzt, dass diese Veränderung von Blut und Lymphe geknüpft ist an das Eindringen von Mikroorganismen in die Wunde und deren rapide Vermehrung und Weiterentwicklung auf einem günstigen Nährboden; und zwar geschieht die Einwanderung der gefährlichen Mikrobien zum allergeringsten Theile auf dem Wege der Luftinfection, der man früher mit LISTER eine grosse Bedeutung beizulegen geneigt war, sondern fast ausschliesslich durch Contactinfection, indem das verletzende Instrument die Bakterien entweder in die Wunde reisst, oder indem sie von den Hauträndern her in die Wunde hineinwachsen; selten endlich auf dem

Wege der Blutbahnen (Autoinfection). Demnach muss die zweite, wichtigste Aufgabe jeder Wundtherapie bestehen entweder in der Verhinderung des Eindringens dieser Schmarotzer in die Wunde, oder in deren nachträglicher Zerstörung, oder endlich in der Herstellung von Bedingungen, welche ihrer Weiterentwicklung ungünstig sind. Freilich ist es ausserordentlich zweifelhaft geworden, ob, beziehungsweise bis zu welchem Grade die beiden letzten Bedingungen zu erfüllen sind. Nachdem SCHIMMELBUSCH [20]) durch eine Anzahl classischer Experimente den Nachweis geliefert hatte, dass von frischen Wunden aus eine so schnelle Aufnahme pathogener Mikrobien stattfinde, dass dieselben schon nach fünf Minuten in inneren Organen nachgewiesen werden können, schien die Frage im Sinne therapeutischer Ohnmacht entschieden zu sein. Allein gegen diese experimentellen Thatsachen, welche mit den Erfahrungen am Krankenbette in einem unlösbaren Gegensatze stehen, hat sich ein immer wachsender Widerspruch erhoben (RIGGENBACH [21]), FRIEDRICH [22]), BRUNNER [23]). Wir wissen jetzt, dass die von SCHIMMELBUSCH angestellten Versuche aus dem Grunde nicht massgebend sein können, weil sie mit frisch gezüchtetem und hoch virulentem Materiale angestellt wurden, während die aus der freien Natur in die Wunde übergeführten pathogenen Mikrobien eine gewisse Zeit — FRIEDRICH rechnet 6 Stunden — brauchen, um auszukeimen und sich dem neuen Nährboden anzupassen. Auch haben RIGGENBACH und BRUNNER den Nachweis erbracht, dass die Antiseptica in verdächtigen oder verunreinigten Wunden keineswegs so unwirksam sind, wie man eine Zeit lang anzunehmen geneigt war.

An der Hand dieser Thatsachen wollen wir versuchen, die zum Theil noch jetzt geübten Wundbehandlungsgruppen kritisch zu beleuchten.

1. Die Deckverbände verdanken ihre Anwendung der Idee, dass einerseits die Wunde vor dem Einfluss der Luft und ihrer Temperaturschwankungen, insbesondere vor der schädlichen Einwirkung des Sauerstoffs geschützt werden müsse, während andererseits die Wundflüssigkeiten durch ein passendes Material aufzufangen seien, um Wäsche und Bettzeug vor der Beschmutzung zu sichern. Man benutzte zu diesem Zwecke Charpie, die aus alter Leinwand, häufig in den Krankenräumen selber, gezupft wurde, später, als die Gefährlichkeit dieses Materials so manchem Chirurgen klar wurde, eine Reihe von anderen Stoffen, wie Lint, Wolle, getheerten Schiffswerg (Oakum), Sägespäne u. dergl. Manche dieser Neuerungen entstanden bereits unter dem Einflusse der ersten Entdeckungen über pflanzliche Mikroparasiten, so z. B. die Anwendung der mannigfachen, mehr oder weniger antiseptischen Flüssigkeiten, mit welchen die Verbandmaterialien befeuchtet wurden. Wenn dies geschah, so wurde der ganze Verband mit einem undurchlässigen Materiale überdeckt, um eine zu schnelle Verdunstung der Feuchtigkeit zu verhindern. Die Drainage geschah in der Regel nur durch die zu den Wundwinkeln herausgeleiteten Unterbindungsfäden. Dies Herumtasten nach den allerverschiedensten Dingen war ebenso unklar, als die Voraussetzungen, nach denen man die Verbände anlegte. Keiner einzigen der oben festgestellten Bedingungen für einen guten Verlauf wird in vollem Umfange Rechnung getragen. Die starke Eiterung machte häufigen Verbandwechsel und damit fortdauernde Störungen der Wunde nöthig, die Keime vermochten von allen Seiten einzudringen, ja sie wurden durch die unreine Charpie und ähnliche Dinge häufig genug direct übertragen, die feuchte Wärme unter dem Verbande begünstigte ihre Entwicklung im stärksten Masse. Wenn dennoch hier und da die Resultate immer noch leidlich gewesen sind, so ist das wunderbar genug; aber wie schlimme Verhältnisse auch durch diese Behandlungsmethode grossgezogen werden konnten, das zeigen vielfache Erfahrungen in inficirten Krankenhäusern und in überfüllten Kriegshospitälern. Zur Charakterisirung genüge die eine Angabe, dass im Berliner

Krankenhause Bethanien im Jahre 1869 von 11 Fingeramputationen 6 durch Pyämie tödlich endeten; eine solche Zeit kann und darf niemals wiederkehren. Dabei sei übrigens hervorgehoben, dass die Charpie an sich ein sehr zweckmässiges Verbandmaterial darstellt, aber unter der Voraussetzung, dass sie keimfrei gemacht worden ist. Da die Sterilisation des Stoffes leicht zu erreichen ist, so ist eine erneute Verwendung der Charpie keineswegs ausgeschlossen.

2. Die offene Wundbehandlung bildet in ihren ersten Anfängen eine vernünftige Reaction gegen das Ausstopfen und Zusammenpressen der Wunden mit zweifelhaftem Verbandmaterial. Es war der berühmte Wiener Chirurg VINCENZ v. KERN, welcher im Anfange des 19. Jahrhunderts in mehreren Schriften [24]) seine neue Behandlungsmethode vertheidigte. Sie bestand in Bedeckung der Wunden nur mit feuchten Compressen und zweckmässiger Lagerung des verwundeten Körpertheils, um den Abfluss zu begünstigen. Immerhin wurde von KERN noch bei manchen Wunden eine Vereinigung zugelassen, während seine Nachfolger BARTSCHER und VEZIN in Osnabrück und BUROW in Königsberg mehr und mehr von der Naht absahen; nach der von BILLROTH und ROSE geübten Methode wurde endlich jede Art der Vereinigung und jede Bedeckung der Wunde durchaus verworfen. Der Verwundete ward nur zweckmässig gelagert, die Wundsecrete in einer untergestellten Schale aufgefangen. Blut und Lymphe bilden schon nach 24 Stunden auf der Wunde ein festhaftendes Gerinnsel, Fieber, Schmerz und Schwellung der Ränder fehlen in der Regel vollkommen. Die oberflächlichen Schichten des Coagulum trocknen ein, während von der Unterlage her geringe Mengen einer schleimigen, mehr und mehr eiterig werdenden Flüssigkeit geliefert werden. Weiteres ist nicht zu beobachten, bis nach 2—3 Wochen der Schorf abfällt; dann findet man eine bereits ganz erheblich verkleinerte Wundfläche, welche von wenig üppigen Granulationen bedeckt ist. Die geschilderte Scene wiederholt sich nun noch einmal oder mehrmals, bis in ungemein langsamer Weise (eine Amputationswunde z. B. braucht 5—8 Wochen bis zur Vernarbung) die Heilung erfolgt. Die Haut wird von allen Seiten concentrisch herangezogen, die Narbe bleibt breit und meistens unschön. Die Behandlungsmethode legt sichtlich den Hauptnachdruck auf den freien Abfluss der Wundsecrete und damit zugleich auf eine möglichst vollständige Ruhe des verwundeten Körpertheils; und wieviel mit Erfüllung dieser beiden Bedingungen erreicht wird, das wird aus KRÖNLEIN'S [25]) Statistik ersichtlich, welche die Resultate der offenen Behandlung in einem sehr guten Lichte erscheinen lässt. Verfasser kann nach eigenen Erfahrungen die KRÖNLEIN'schen Mittheilungen nur bestätigen. Offenbar finden die Mikroorganismen, welche übrigens freien Zutritt zur Wunde haben, in dem allmählich eintrocknenden Secrete einen so ungünstigen Entwicklungsboden, dass sie nur selten schädliche Wirkungen auf die Heilungsbestrebungen zu äussern vermögen.

3. Die Wundheilung unter dem Schorfe. Dass bei manchen complicirten Fracturen mit kleiner Wunde sich ein fester, trockener Schorf bildet, welcher die Heilung wie bei subcutanen Knochen zustande kommen lässt, ist eine bereits sehr alte Beobachtung. Die Benutzung solcher Beobachtungen zur Empfehlung einer besonderen Behandlungsmethode bei gewissen Verletzungen wird in der Regel JOHN HUNTER [26]) zugeschrieben, obwohl ähnliche Angaben sich bereits vor ihm in der englischen Literatur finden.

Seitdem, d. h. seit dem Ende des 18. Jahrhunderts, ist diese Behandlung in England vielfach, in Deutschland hier und da geübt worden. Es eignen sich dazu am meisten flache Wunden im Gesichte und offene Knochenbrüche mit kleiner Hautwunde, insbesondere die sogenannten Durchstechungsfracturen. Die frische Wunde wurde mit geschabter Charpie oder Watte bedeckt

und der Bausch solange mit Fingern, Binden oder Pflasterstreifen angedrückt gehalten, bis er festhaftete. Der Verlauf pflegte dann häufig, wenn auch nicht immer, völlig fieberlos zu sein. Die ersten Versuche LISTER'S gingen ebenfalls auf die Bildung eines Schorfes, aber eines aseptischen Schorfes hinaus und dies Verfahren ist im Jahre 1873 noch einmal durch TRENDELENBURG [27]) warm empfohlen worden. Man drückt auf die Hautwunde ein kleines Bäuschchen Charpie, welches mit unverdünnter Carbolsäurelösung getränkt ist; darüber kommt bei Fracturen ein Gypsverband. Aseptische Schorfbildung wird weiterhin durch Auflegen eines Stückes Borlint auf flache Wunden, ferner durch Aufstreuen von Jodoform erzielt, welches eine festhaftende Kruste herstellt. Auch das Aufstreichen von antiseptischem Collodium (9 auf je 1 Jodoform oder Salicylsäure) auf kleinere Wunden ist zur aseptischen Schorfbildung zu rechnen. In letzterer Beziehung ist das Verfahren durchaus empfehlenswerth.

4. Die antiseptische und aseptische Wundbehandlung (s. die Artikel Antisepsis und Antiseptica).

Die antiseptische Wundbehandlung hat mit Recht alle übrigen Behandlungsmethoden nahezu vollkommen verdrängt; nur ausnahmsweise und nur im Nothfalle kann daneben noch etwa die Schorfheilung und die offene Wundbehandlung als verhältnissmässig ungefährlich in Frage kommen.

Wenden wir uns nunmehr zu der Art und Weise des Verhaltens, welches dem Arzte einer Wunde gegenüber anzurathen ist. Wir haben zu diesem Zwecke drei Gruppen von Wunden zu unterscheiden, wie sie durch die Verschiedenartigkeit ihrer Heilungstendenz gegeben sind.

Gruppe I. Wunden, welche eine Heilung per primam intentionem zulassen. Es giebt eine Reihe von Wunden, welche schon an sich eine grosse Neigung zur primären Vereinigung haben und welche daher auch früher grösstentheils ohne Eiterung heilten. Dahin gehören die meisten frischen Wunden des Gesichts und die einfachen Wunden des Kopfes, während alle Lappen- und Höhlenwunden früher nur mit Eiterung zu heilen vermochten. Dessenungeachtet wird auch den erstgenannten Wunden gegenüber nur mit peinlichen antiseptischen Massregeln vorgegangen werden dürfen, wie sie Bd. I, pag. 707 beschrieben worden sind. Solche Verletzungen erfordern die primäre, seltener die secundäre Naht, antiseptischen Druckverband und vollständige Ruhestellung des fraglichen Körpertheiles.

Dies Verfahren kann fast bei allen Wundformen zur Anwendung kommen, bei Schnitt und Hiebwunden unmittelbar, während bei Stichwunden meistens vorher eine Untersuchung auf Fremdkörper stattfinden muss, die mittels der Aktinographie ohne jede Beunruhigung der Wunden vorgenommen werden kann, während ferner bei Riss- und Quetschwunden die Abtragung und Glättung der Wundränder erfolgen muss, ehe die Naht angelegt werden kann. Schusswunden nehmen eine eigene Stellung ein. Es soll indessen hier nur darauf aufmerksam gemacht werden, dass eine Anzahl derselben per primam intentionem zu heilen vermag, während wir uns eine zusammenfassende Besprechung der Behandlung der Schusswunden für die nächste Gruppe vorbehalten.

Gruppe II. Wunden, welche unter einem trockenen oder feuchten Schorfe zur Heilung kommen. Es handelt sich um Wunden, welche durch versenkte Flächennähte in einfache Schnittwunden verwandelt werden (s. Bd. I, pag. 717), ferner um Wunden mit so ausgedehnten Hautdefecten, dass dieselben nicht mehr durch die Naht geschlossen werden können, selbst wenn man, was erlaubt ist, die Hautränder mit ziemlicher Kraft herbeizieht; endlich um Quetsch-, Riss- und Schusswunden, bei denen voraussichtlich ein Theil der gequetschten Haut oder der übrigen Weichtheile absterben wird.

Die Bildung eines trockenen Schorfes wird bei allen Abschürfungen, deren Heilung sonst zuweilen schmerzhaft und langwierig ist, durch Aufstreichen von Jodoformcollodium angestrebt; ferner bei den durch Etagennähte geschlossenen Wunden. Für diese Art der Behandlung empfehlen sich *a)* die Bauchwunden, bei welchen die Bauchwand in ganzer Dicke zuerst durch Silberdrähte, Bauchfell und Bauchmuskeln durch je eine Nahtreihe von Catgut zusammengezogen werden, während die Haut durch eine Seidennaht geschlossen wird; *b)* Dammrisse und alle in der Nähe von After und Vagina oder am Scrotum vorkommenden trichterförmigen Wunden; *c)* Wunden nach Herniotomien und Radicaloperationen von Brüchen, bei welchen diese Nahtmethode mehr als alles andere vor Recidiven schützt. An die Stelle eines Verbandes tritt einfache Bepinselung mit Jodoformcollodium.

Auch bei Defecten im Gesichte, insbesondere solchen, welche nach plastischen Operationen übrig bleiben, strebte man früher eine Schorfheilung unter einer Schicht Jodoformpulver an. Diese Behandlungsart ist indessen verlassen, seitdem man in dem Pfropfungsverfahren nach THIERSCH [28]) ein Mittel kennen gelernt hat, um solche Defecte bei weitem schneller und schöner zu heilen als bisher.

Den feuchten Blutschorf beobachtet man am besten an grossen, flachen Wunden, welche sich durch die Naht nicht schliessen lassen und bei denen auch die Hautpfropfung nicht gut anwendbar ist. Unter entsprechender Behandlung (s. Artikel Antisepsis, Bd. I, pag. 717) entsteht ein schwarzrothes Coagulum, welches die ganze Wunde überzieht, ihr fest anhaftet und sehr langsam verschwindet.

Eine besondere Besprechung erfordern die Schusswunden. Es unterliegt keinem Zweifel, dass man die Schussverletzungen des Friedens behandeln muss wie man jede andere Wunde behandelt, dass insbesondere jede Schussfractur nach denselben Regeln behandelt werden muss wie eine complicirte Fractur. Man wird deshalb jede frische Schusswunde ohne Bedenken erweitern und nach steckengebliebenen fremden Körpern zu untersuchen haben; selbst die Schädelschüsse mit steckengebliebenem Geschoss sind davon nicht ausgenommen, vielmehr wird man zu enge Eingangsöffnungen durch Schnitt und Meisseltrepanation erweitern, um eine vorsichtige Untersuchung des Gehirns mit dem Finger zu ermöglichen. Ebenso werden enge Schusscanäle in anderen Knochen dreist mit dem Meissel zu erweitern sein, um den verborgenen Sitz der Kugel zu entdecken und dieselbe auszuziehen. Im übrigen besteht die Behandlung in antiseptischem Verbande und Feststellung des Gliedes wie bei allen übrigen Wunden, wie es besonders alle Continuitätstrennungen des Knochens nöthig machen. Indessen darf man sich nicht verhehlen, dass es ein Moment giebt, welches schon bei Friedensverletzungen, die mit allem Aufwand antiseptischer Vorbereitungen behandelt werden können, auch die strengste Antisepsis zu vereiteln imstande ist: das ist das Mitreissen von Fremdkörpern, insbesondere Kleiderfetzen, Haaren u. s. w. und deren Einfilzung in die Gewebe. Noch vielmehr aber findet dies auf die Schussverletzungen im Kriege Anwendung, für deren regelrechte Behandlung nicht selten alles mangelt, Zeit, Kräfte, antiseptisches Verbandmaterial, häufig sogar das Wasser, um den beschmutzten Körper des Verwundeten überhaupt nur zu reinigen.

Es ist zweifellos, dass der Versuch einer allgemeinen Uebertragung der Friedenstherapie auf das Schlachtfeld, die Erweiterung und Untersuchung der Wunden u. s. w. zu ungünstigen Resultaten führen müsste und vielfach geführt hat. Wollte man aber mit Einleitung dieser Therapie bis zur Ueberführung des Verwundeten in ein festes Kriegslazareth warten, so würde, da darüber nicht nur Stunden, sondern zuweilen Tage vergehen, das Schicksal des Verwundeten im ungünstigsten Sinne bereits entschieden sein. Nun weiss man

schon seit lange, dass Schussfracturen, welche sofort mit einem festen Gipsverbande behandelt wurden, nicht selten unter demselben äusserlich sofort verheilten oder doch nur eine geringfügige Eiterung an den Schussöffnungen zustande kommen liessen; ja es gehört die Einheilung von Fremdkörpern aller Art, ohne jede Eiterung, durchaus nicht zu den Seltenheiten, wie denn BERGMANN [29]) z. B. die reactionslose Einheilung eines Geschosses mit Tuchfetzen selbst im Kniegelenke beobachtet hat. Daraus geht die unabweisliche Forderung hervor, die Schussfracturen vor allen Dingen mit einem festen Verbande zu versehen und alle anderen Schussverletzungen nach Möglichkeit festzustellen. Im übrigen hat man sich geholfen, wie es gerade anging. BERGMANN (l. c.), dem es im russisch-türkischen Kriege selbst an Wasser mangelte, wickelte die verletzte Extremität ohne Untersuchung der Wunde in Salicylwatte ein und legte darüber einen Gipsverband; REYHER [36]), der unter bei weitem günstigeren Verhältnissen in Transkaukasien wirkte, redet der antiseptischen Occlusion das Wort in der Weise, dass er bei kleineren Schussöffnungen, selbst wenn der Ausschuss fehlte, ohne jede Beunruhigung der Wunde, höchstens nach Einspritzung von Carbolsäure in dieselbe, eine Schorfheilung zu erzielen suchte, während er bei weiten Oeffnungen die Wunde mit antiseptischen Cautelen untersuchte, verband und das Glied feststellte. Beide Autoren hatten freilich das Glück, dass ihnen verhältnissmässig viele Verwundungen ganz frisch zugingen; diejenigen, welche bereits anderweitiger Untersuchung unterzogen waren, oder sehr viel später kamen, verliefen erheblich schlechter.

Die von BERGMANN und REYHER mit nackten Bleigeschossen gemachten Erfahrungen haben durch KÜTTNER, SICK u. a. bei kleincalibrigen Mantelgeschossen eine weitreichende Bestätigung gefunden. Beide Schriftsteller legen den Hauptnachdruck auf die Unterlassung jeder Untersuchung der Wunde und die Behandlung derselben, als sei sie subcutan.

Die Aufgabe der zahlreichen, unmittelbar auf dem Schlachtfelde thätigen Feldärzte, die häufig auf sich ganz allein angewiesen sind, kann demnach in künftigen Kriegen nur in folgendem bestehen: Es sollte vor allen Dingen jede Untersuchung der Wunde, jede Kugelextraction aufs strengste verboten sein; dagegen besteht in der vorläufigen Fixation der Glieder, in provisorischer Blutstillung und in der Bedeckung der Wunde mit einem Stücke Jodoformmull, wie es in der deutschen Armee jetzt jeder Soldat in einem Verbandpäckchen mit sich führt, eine höchst dankbare Aufgabe für dieselben, durch deren Erfüllung zahlreichen Verletzten das Leben erhalten werden kann. Ein Schluss der Schussöffnungen durch Naht oder Heftpflaster, wie LANGENBUCH vorgeschlagen hat, ist nicht zu billigen. Operative Eingriffe sollen, wenn eben möglich, vom Schlachtfelde ins Lazareth verlegt werden.

Ueber alle zur Eiterung kommenden Schussverletzungen siehe die folgende Gruppe.

Gruppe III. Wunden, welche nur durch Eiterung heilen können. Dahin gehören alle Wunden, welche sich selber längere Zeit überlassen geblieben sind, ferner Wunden, deren antiseptische Behandlung missglückt ist, Operationswunden bei schon bestehenden phlegmonösen Processen, endlich vergiftete Wunden.

Wir betrachten des Zusammenhanges wegen sofort die hierhergehörigen Schussverletzungen. Ist eine Schussverletzung 1—2mal 24 Stunden ohne Behandlung geblieben oder unzweckmässig behandelt, so findet man in der Regel die Umgebung der Schussöffnungen geröthet und infiltrirt, empfindlich, die Wunde mit einem dünnen, übelriechenden Serum oder einer mehr eitrigen Flüssigkeit bedeckt, den Kranken fiebernd. Der zweckmässigste Versuch besteht auch dann in der Ueberführung einer solchen Wunde in

eine aseptische, freilich immer unter der Voraussetzung einer geordneten Lazarethbehandlung. Hier sind Erweiterungen der Schussöffnungen, Einschnitte in die infiltrirten Gewebe, Extraction aller Fremdkörper und loser Knochensplitter, Gegenschnitte und Einführung von Drains in dieselben am Platze. Die Wunde wird am besten mit Sublimatlösung 1‰ gewaschen und darauf mit Jodoformmull locker ausgefüllt. Zuweilen gelingt es hiermit die beginnende Sepsis zu beseitigen; die Körpertemperatur sinkt zur Norm, die Schmerzen hören auf. Dann entfernt man den Tampon erst nach Tagen, um nun die Wunde nach allgemeinen Regeln weiter zu behandeln. In einer anderen Reihe von Fällen erfolgt die Heilung unter sogenannter aseptischer Eiterung. Es ist wiederholt diese Eiterung, die geruchlose, milde, in einen Gegensatz zu der septischen, stinkenden, scharfen gestellt worden; allein jede Eiterung ist als ein Misserfolg anzusehen, da sie das Vorhandensein eines durch Bakterien hervorgerufenen Reizes bedeutet. In einer weiteren Reihe von Fällen gelingt es nicht, die Wunde aseptisch zu machen. Das geschieht am häufigsten bei vernachlässigten Gelenkschüssen oder weitreichenden Knochenfissuren; das hohe Fieber dauert fort, Fröste stellen sich ein, der Kranke verfällt von Tag zu Tage. Unter diesen Umständen besteht die einzige Möglichkeit der Rettung in einer frühen Amputation des verletzten Gliedes oder Resection des Gelenkes, obwohl auch diese unter solchen Umständen keine allzugünstige Prognose zulassen. Die verunglückten, ursprünglich antiseptisch behandelten Schussverletzungen erfordern natürlich eine gleiche Behandlung.

Kehren wir nunmehr von den Schussverletzungen zu den übrigen Wunden zurück, so treffen wir überall auf dieselben Behandlungsgrundsätze der eiternden Wunden: nachträgliche Desinfection derselben, zuweilen in mehrfacher Wiederholung, zahlreiche Incisionen, lockere Tamponade, Feststellung des Körpertheiles und erhöhte Lage oder verticale Suspension des Gliedes. In manchen Fällen leistet die antiseptische Tamponade oder die Irrigation vorzügliche Dienste.

Bei allen diesen Verletzungen wird, mit Ausnahme der Wunden grosser Körperhöhlen und der den Schussfracturen gleichwerthigen complicirten Fracturen, die Aufgabe häufiger von Erfolg gekrönt sein, weil die Wundverhältnisse meistens einfacher liegen. Bei Phlegmonen, welche incidirt werden müssen, hat VOLKMANN[82]) ein eigenartiges Verfahren angegeben, indem er nicht nur dort Incisionen macht, wo Eiter zu erwarten ist, sondern den ganzen serös infiltrirten Körpertheil mit zahllosen Stichen und Schnitten versieht, um das inficirte und inficirende Serum ausfliessen zu machen. Der gestichelte Körpertheil wird feucht antiseptisch verbunden und hochgelagert.

Eine Wundphlegmone, deren man nicht baldigst Herr wird, erfordert die Absetzung des Gliedes. Aber bei der Nachbehandlung ist dringend vor der Naht und festem Occlusivverbande zu warnen; Verfasser sah die bei weitem besten Erfolge bei offenen Wundlappen und leichtem hydropathisch-antiseptischem Verbande, oder bei antiseptischer Berieselung der Wunde.

Literatur: [1]) BILLROTH, Die Verletzungen der Weichtheile. Chirurgie von PITHA und BILLROTH, 1878, I. Abth., 2. B. pag. 48. — [2]) G. SIMON, Ueber Schusswunden. Giessen 1851. — [3]) P. BRUNS, Ueber die kriegschirurgische Bedeutung der neuen Feuerwaffen. Verhandlungen der deutschen Gesellsch. f. Chirurgie. 1892, XXI, pag. 8. — [4]) KÜTTNER, Kriegschirurgische Erfahrungen aus dem südafrikanischen Kriege 1899/1900. Beiträge zur klin. Chirurgie. XXVIII, 1900. — [5]) BORNHAUPT, Ueber den Mechanismus der Schussfracturen der grossen Röhrenknochen. Verhandlungen der deutschen Gesellsch. f. Chir. 1881, IX. — [6]) W. BUSCH, Ueber die Schussfracturen, welche das Chassepotgewehr bei Schüssen aus grosser Nähe hervorbringt. Ebenda. 1873, II. — [7]) E. KÜSTER. Ueber die Wirkung der neuern Geschosse auf den thierischen Organismus. Berliner klin. Wochenschr. 1874, Nr. 15. — [8]) E. RICHTER, Allgemeine Chirurgie der Schussverletzungen im Kriege. Breslau 1877. — [9]) KOCHER, Ueber Schusswunden, die Wirkungsweise der modernen kleinen Gewehrprojectile. Leipzig 1880. —

[10]) Ueber die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen. Bearbeitet von der Medicinal-Abtheilung des königl. preuss. Kriegsministeriums. Berlin 1894. — [11]) Sick, Ueber Schusswunden im Burenkrieg. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1900, L. — [12]) Köster und Lewin, Ein Fall von Bleivergiftung durch eine im Knochen steckende Kugel. Langenbeck's Arch. XLIII, 1892. — [13]) Langer, Zur Anatomie und Physiologie der Haut. II. Die Spannung der Cutis. Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissenschaften in Wien. 1861. — [14]) Kocher, Chirurgische Operationslehre. 2. Aufl., Jena 1894. — [15]) Thiersch, Die feineren anatomischen Veränderungen nach Verwundung der Weichtheile. Von Pitha und Billroth, Chirurgie, I. Abth., II, 1878. — [16]) Cohnheim, Ueber Entzündung und Eiterung. Virchow's Archiv. 1867, B. 40. — [17]) Ziegler, Ueber Reparation verletzter Gewebe. Deutsche med. Wochenschr. 1900, Nr. 49. — [18]) Cohnheim, Allgemeine Pathologie. I, pag. 348. — [19]) Schimmelbusch, Die Aufnahme bakterieller Keime von frischen, blutenden Wunden aus. Deutsche medicinische Wochenschr. 1894, Nr. 28. — [20]) Schimmelbusch und Ricker, Ueber Bakterienresorption frischer Wunden. Fortschritte der Medicin. 1895. — [21]) Riggenbach, Ueber den Keimgehalt accidenteller Wunden. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1897, XLVII. — [22]) Friedrich, Die aseptische Versorgung frischer Wunden unter Mittheilung von Thierversuchen über die Auskeimungszeit von Infectionserregern in frischen Wunden. Verhandlungen der deutschen Gesellsch. f. Chirurgie. 1898, XXVII. — [23]) Brunner, Erfahrungen und Studien über Wundinfection und Wundbehandlung. Frauenfeld 1899. — [24]) Sieh insbesondere v. Kern, Die Leistungen der chirurgischen Klinik von 1805 bis 1824. Wien 1828, pag. 14—26. — [25]) Krönlein, Die offene Wundbehandlung. Zürich 1872. — [26]) J. Hunter, Versuche über das Blut, die Entzündung und die Schusswunden. Herausg. von Hebenstreit. Leipzig 1797, II. — [27]) Trendelenburg, Heilung von Knochen- und Gelenkverletzungen unter einem Schorf. Langenbeck's Arch. 1873, XV. — [28]) Thiersch, Ueber Hautverpflanzung. Verhandlungen der deutschen Gesellsch. f. Chirurgie. 1886, XV. — [29]) E. Bergmann, Die Behandlung der Schusswunden des Kniegelenkes im Kriege. Stuttgart 1878. — [30]) Reyher, Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. Sammlung klin. Vorträge. Nr. 142—143. — [31]) Langenbuch, Discussion. Verhandlungen der deutschen Gesellsch. f. Chir. 1892, XXI. — [32]) Kraske, Die Behandlung progredienter septischer Phlegmonen mit multipler Incision und Scarificationen. Centralbl. f. Chir. 1880, Nr. 17.

E. Köster.

Wundstaar, s. Cataracta, IV, pag. 373.

Wundstupor, s. Nervenverletzung, XVI, pag. 648.

Wurm, s. Gehirn (anatomisch), VIII, pag. 442.

Wurmaneurysmen, s. Arterienkrankheiten, II, pag. 255.

Wurmfortsatz, s. Darm, V, pag. 320.

Wurstgift. Die Namen Wurstgift, Venenum botulinum und Wurstvergiftung, Botulismus, Allantiasis, sind ursprünglich für die unter einem eigenthümlichen Symptomencomplexe verlaufenden Vergiftungen gebräuchlich, welche früher im südwestlichen Deutschland, besonders im Königreiche Württemberg und Grossherzogthum Baden, namentlich auf dem Lande, einen sehr erheblichen Beitrag zur Morbilität und Mortalität dieser Gegenden lieferten, wie dies zuerst der bekannte Dichter und Arzt Justinus Kerner in Weinsberg in verschiedenen Schriften (1817—1821) zeigte.[1]) Nach Dann sind in dem Zeitraume von 1793—1827 im Württembergischen 234 Fälle bekannt geworden und Schlossberger schätzte die bis 1853 vorgekommenen Erkrankungen auf 400, wovon 150 tödlich endigten. Kerner theilte in seiner ersten Schrift 76, bis zum Jahre 1789 zurückreichende Fälle mit, von denen 37 letal endigten, und in seiner zweiten Schrift bereits 155, darunter 84 tödliche. Die Allantiasis, welche ihr Hauptrayon im württembergischen Schwarzwalde und in der Umgegend des sogenannten Welzheimer Waldes hatte, hat allerdings im Laufe der Zeit in Württemberg an Frequenz erheblich abgenommen, so dass in den Jahren 1832—1860 die Zahl der Erkrankungen auf 82 und die der Todesfälle auf 19 sich stellt[2]), während von 1860—1874 in der medicinischen Literatur nur 15 Beobachtungen aus Württemberg sich finden. In den letzten 5 Jahren ist die Zahl der ausserhalb Württembergs und Badens vorgekommenen Wurstvergiftungen grösser als die der in dem ursprünglichen Bezirke beobachteten.

Ganz zuverlässig sind diese statistischen Erhebungen nicht, insofern unter die Rubrik der Wurstvergiftung manche anderen Krankheiten angehörige Fälle gebracht werden, welche zwar allerdings durch den Genuss von Würsten entstanden, aber unter Erscheinungen, die von der gewöhnlichen Wurstvergiftung abweichen, verlaufen sind. In erster Linie sind es Fälle von Trichinose gewesen, welche man, ehe dieselbe als Morbus sui generis bekannt war, häufig der Wurstvergiftung beizählte und durch deren Vereinigung mit dieser die in den Handbüchern der Pathologie und Toxikologie gegebene Schilderung der Symptomatologie des Botulismus nicht immer rein ausfällt. Einzelne Fälle von Allantiasis gehören unter die Kategorie der Mycosis intestinalis, verursacht durch die Benutzung milzbrandigen Fleisches zur Wurstmasse. Zur Trichinose und zum Milzbrandfieber gehören namentlich mehrere ausserhalb des Rayons der Wurstvergiftung vorgekommene Massenerkrankungen, zur Trichinose insbesondere die von Kopp beschriebene Erkrankung von 34 Personen durch Bratwürste in Niederhessen [3]), zur Intestinalmykose die sogenannte Middelburger Leberwurstvergiftung (vergl. Artikel Fleischvergiftung) und möglicherweise noch ein zur Wurstvergiftung gerechneter englischer Fall von Michael (1856). Dagegen kann es keinem Zweifel unterliegen, dass verschiedene, ausserhalb Württembergs und Badens vorgekommene Erkrankungen durch den Genuss von Würsten der eigentlichen Wurstvergiftung angehören und dass wirklicher Botulismus in Westphalen (Kreis Soest, Olpe), im Fürstenthum Lippe (Elbrinxen), in verschiedenen Orten von Bayern [4]), in Sachsen [5]), in Holstein und in der Provinz Hannover [6]), ausserhalb Deutschlands auch in Ungarn [7]) zur Beobachtung kamen. In der Regel kommen die Vergiftungen auf dem Lande oder in Landstädten vor, ausnahmsweise in grösseren Städten (Dresden, Celle), wo das Vergiftungsmaterial häufig auch vom Lande stammt.

In neuester Zeit ist es gebräuchlich geworden, die Bezeichnungen Wurstvergiftung und Botulismus auf alle Vergiftungen durch verdorbene animalische Nahrungsmittel auszudehnen, die sich unter dem Bilde der schwäbischen Wurstvergiftung darstellen. Solche Vergiftungen, die man nach den an Atropinvergiftung erinnernden Krankheitserscheinungen auch Ptomatropinismus (Kobert) oder Zootrophismus tropeïnicus (Husemann) genannt hat, sind nach dem Genusse conservirter animalischer Nahrungsmittel der verschiedensten Provenienz beobachtet worden. So nach Büchsenfleisch, Wildpastete, Leberpastete, Schinken, conservirten Kriekenten, in Essig conservirten Schleien, Salzhäringen, Bücklingen (vergl. den Artikel Fleisch- und Fischgift), ja selbst nach Krebsen [8]) und Tintenfischen. [9]) Die Mehrzahl dieser Conserven bieten in Bezug auf die Entstehung des Giftes mit den Würsten das Gemeinsame, dass das Material, in dem sich die toxische Substanz erzeugt, unter möglichster Absperrung der Luft und des atmosphärischen Sauerstoffes aufbewahrt wurde. Dieser Umstand und die Gleichartigkeit der Erscheinungen liessen es a priori als wahrscheinlich erscheinen, dass es sich um die Wirkung eines Ptomains handle, das unter dem Einflusse eines eigenthümlichen anaëroben Bacillus entstehe. Indessen ist es erst in der neuesten Zeit Ermengem [10]) gelungen, bei einer unter den Symptomen des Botulismus verlaufenden Massenvergiftung durch rohen Schinken im Dorfe Ellezelles im Hennegau, einen eigenthümlichen, als Bacillus botulinus bezeichneten sporentragenden anaëroben Bacillus zu finden. Von diesem, der etwa 4—9 μ lang und 0,2 μ dick ist, schwache Eigenbewegung besitzt, Nährgelatine verflüssigt, am besten bei 20—30° C., schlechter bei Temperaturen über 35° wächst, wird nach Kempner und Pollak [11]) ein leicht zersetzliches Toxin erzeugt, das in seinem Verhalten dem Diphtherie- und Tetanustoxin sehr nahe steht und bei verschiedenen Thierarten Symptome erzeugt, deren Aehnlichkeit mit dem Botulismus des Menschen nicht ver-

kannt werden kann. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, dass, wenn auch der directe Nachweis des Bacillus botulinus und des BRIEGER'schen Toxins für die giftigen Würste Schwabens und anderer Länder bisher nicht geführt ist, diese auch für den Botulismus im engeren Sinne als Ursache anzunehmen sind.

Das Auffinden des Botulismusbacillus und Toxins und deren Verhalten verbreitet Licht über verschiedene, bisher der Erklärung nicht zugängige Punkte der Wurstvergiftung. Die schlechte Entwicklung des Bacillus in Medien über 30° einerseits und die Leichtzersetzlichkeit des Toxins geben die beste Erklärung dafür, dass die Verfütterung der Würste an Thiere (Katzen, Hunde) meist keine Erkrankung hervorruft (SCHLOSSBERGER, HOPPE-SEYLER, KAATZER). Derartige negative Resultate aber können auch darin ihren Grund haben, dass keineswegs immer die ganze Wurstmasse giftig ist, sondern häufig nur einzelne Theile derselben, während der Rest ungiftig ist. Eine solche ungleiche Vertheilung des Bacillus hat auch ERMENGEM in dem giftigen Schinken, wo der Speck und mehrere Muskelstücke fast frei waren, nachgewiesen. Dies erklärt die Differenzen, welche sich bei verschiedenen Personen nicht blos nach dem Genusse gleicher Mengen einer giftigen Wurst, sondern auch in der Weise ergeben, dass Personen, welche nur wenige kleine Scheiben verzehrten, stärker erkrankten als solche, welche reichlich von der Wurst genossen hatten. Man braucht danach also nicht auf individuelle Prädispositionen zurückzugreifen.

Es giebt kaum eine Krankheit, deren Theorie dem Pathologen soviel Kopfzerbrechen gemacht hat wie die Wurstvergiftung. Eine Kritik der verschiedenen Hypothesen hat gegenwärtig kein Interesse mehr, und es mag nur historisch bemerkt werden, dass, nachdem man Blausäure, Pikrinsäure und Wurstfettsäure eine Zeit lang als giftiges Princip der giftigen Würste angesehen hatte, zuerst SCHLOSSBERGER [12]) auf organische Basen hinwies; doch ist die von ihm beobachtete flüchtige Base zweifelsohne nicht mit dem Botulismustoxin identisch. Auf das Vorhandensein von Vibrionen in giftigen Würsten wiesen 1861 MÜLLER [13]) und HOPPE-SEYLER hin; nach Bacillen suchten später EICHENBERG und VIRCHOW vergebens. Noch 1897 konnten BRIEGER und KEMPNER [14]) in Resten einer Gänseleberpaste, welche Botulismuserscheinungen hervorgerufen hatte, nur Bacterium coli-Arten und eine dem GÄRTNER'schen Bacillus nahestehende Form gewinnen, die bei Thieren keine für Botulismus charakteristischen Symptome erzeugte.

Das Factum, dass die Wurstvergiftung in bestimmten Gegenden vorzugsweise häufig vorkommt, weist darauf hin, dass hier bestimmte Bedingungen vorhanden sind, welche die Entwicklung des Bacillus und die Bildung des Toxins begünstigen. Die Würste, welche vorzugsweise die Erkrankung erzeugen, sind Leber- und Blutwürste, mitunter auch andere Würste, welche durch Mischen von Gehirn, Blut, Semmel, Milch, Fleischbrühe, Fettwürfeln u. s. w. bereitet werden. Unter diesen scheinen besonders die in Schwaben unter dem Namen der Blunzen bekannten, in Schweinemagen gefüllten Würste die Entstehung des Giftes zu begünstigen, was nicht auffallen kann, da die Dimension solcher Würste ein gehöriges Durchdrungenwerden vom Rauche einerseits und ein gehöriges Austrocknen der Wurstmasse andererseits unmöglich macht. Kommt hierzu eine verhältnissmässig grosse Menge von Flüssigkeit bei der Bereitung der Wurstmasse, auf welche namentlich MÜLLER (1869) aufmerksam machte, so werden die Bedingungen für die Entwicklung des Bacillus noch günstiger. Hiermit steht denn auch das wiederholt constatirte Factum im Zusammenhange, dass mitunter die Peripherie der Würste, welche gehörigen Rauch erhalten hat und hinreichend trocken geworden ist, ungiftig bleibt und die giftige Substanz sich nur im Centrum der Wurst ausbildet, das dann auch Veränderungen der Consistenz

und der Farbe zeigen kann. Je schlechter die Räucherung stattfindet, um so leichter kommt es natürlich zur Zersetzung. In Schwaben fehlt es am Räucherorte meist an dem gehörigen Luftzuge; die Würste hängen nicht wie in Westphalen frei auf dem Hausflure, wo sie dem Rauche und dem Luftzuge in gleichem Masse ausgesetzt sind, oder doch, wie anderswo, hoch oben im Kamin, im dünnen bereits abgekühlten Rauche, sondern dicht über dem Feuer (Böhm). In einem Falle von Wurstvergiftung im Lippe'schen wurde die unzweckmässige Anlage der Rauchkammer, welche dem Luftzuge fast unzugänglich war und unmittelbar fast über dem Feuerherde sich befand, ausserdem viel zu geringe Dimensionen besass, als Ursache der Erzeugung des Wurstgiftes angesehen. Befördernd mag die Verderbniss der Würste in Schwaben auch noch dadurch werden, dass die Würste im Winter nachts, wo man dort kein Feuer unterhält, gefrieren und am folgenden Tage wieder aufthauen, oder dass man ein in Zersetzung begriffenes Material, insbesondere mehrere Tage altes Thierblut, den Würsten bei der Bereitung zusetzt oder endlich diese, statt an der Luft und in kühlen Räumen, in geschlossenen Kisten aufbewahrt. Dass nicht gehöriges Kochen der in die Würste eingehenden Fleischstücke zur Bildung von Wurstgift prädisponirt (Tritschler), ist wegen der ausbleibenden Abtödtung von Keimen wahrscheinlich. Die Mehrzahl der Erkrankungen durch Wurstgift kommt auf die Frühlingsmonate, offenbar weil das Schlachten der Schweine vorzugsweise in die Wintermonate fällt und die aufbewahrten Würste bis zu dem Beginn der wärmeren Witterung in der Regel aufgezehrt werden. Für die Monate März und April sind somit die Bedingungen für das Vorhandensein von Wurstgift (längere Dauer der Aufbewahrung, Einwirkung wechselnder Temperatur) die günstigsten. Im übrigen liegen Beweise dafür vor, dass es keineswegs mehrmonatlicher Aufbewahrung der Würste bedarf, sondern dass sich das Gift schon innerhalb weniger Tage in relativ frischen Würsten entwickeln kann. Für die Annahme, dass die Fütterung der Thiere von Einfluss sei, liegen Beweise nicht vor.

Die Beschaffenheit der giftigen Würste ist nicht in allen Fällen dieselbe; manchmal wird das Aussehen geradezu als frisch und normal bezeichnet, wobei man freilich berücksichtigen muss, dass die in der Regel untersuchten Reste der Mahlzeit ganz anders wie die verspeisten Partien aussehen können, da, wie wir bereits hervorhoben, namentlich das Centrum oft ganz andere Beschaffenheit wie die peripherischen Partien zeigt. Dass die verdorbenen Würste auf frischen Durchschnitten schmutzig grau-grünliche Farbe und weiche, käseartig schmierige Beschaffenheit besitzen, höchst unangenehmen Geruch nach faulem Käse verbreiten, widerlich schmecken und im Halse Gefühl von Kratzen hervorrufen (Böhm), entspricht leider nicht der Wirklichkeit, da, wenn diese Kriterien vorhanden wären, man sich mehr vor dem Genusse hüten würde, denn derartige Würste würden ohne Zweifel nur ausnahmsweise verzehrt werden. Meist beschränkt sich die Veränderung ausschliesslich auf etwas weiche und schmierige Consistenz, wozu bisweilen etwas säuerlicher Geschmack und ranziger Geruch hinzukommt; die weiche Beschaffenheit betrifft dann häufig das Innere, während die Peripherie härter und selbst bröcklich und krümlich sein kann. Mit Luft gefüllte Hohlräume sind wiederholt in giftigen Würsten bemerkt, finden sich aber auch mitunter als Sitz von Schimmelpilzen in völlig ungiftigen.

Die Quantitäten giftiger Wurst, welche Erkrankung oder Tod herbeiführen können, lassen sich nicht feststellen und sind offenbar verschieden. Wiederholt ist vorgekommen, dass die centralen Theile heftige Vergiftungserscheinungen erzeugten, während die Peripherie nur leichte oder gar keine Erkrankung hervorrief.

Die Wurstvergiftung gehört zu denjenigen Intoxicationen, denen ein relativ langsamer Verlauf zukommt, der namentlich den acuten Intoxica-

tionen mit Pflanzengiften gegenüber prägnant hervortritt. Dies gilt sowohl für den günstigen als für den letalen Verlauf.

Der Eintritt der Erscheinungen erfolgt in der Regel nach 12—24 Stunden (nach einer Zusammenstellung von MÜLLER unter 124 Fällen 83mal), doch giebt es auch wohl constatirte Fälle, wo in $^1/_2$ Stunde (KAATZER) oder in 2—3 Stunden (EICHENBERG) Erkrankungsphänomene constatirt wurden, neben sehr späten Erkrankungen nach 7—9 Tagen. Mitunter kommt es nach längeren Intervallen von relativem Wohlsein zu Recidiven. Der tödtliche Verlauf kann sich wochenlang hinausziehen. Nach MÜLLER's Zusammenstellung von 48 Fällen starben 6 Personen am 1. Tage, 19 vom 2.—7. Tage, 16 vom 8.—10. Tage, 4 vom 11.—21. Tage und 3 nach langer Krankheit. Die Mortalität scheint in neuerer Zeit etwas geringer geworden zu sein. Aeltere Zusammenstellungen ergaben Schwankungen von 23—43%.

Die ersten Vergiftungserscheinungen sind in der Regel allgemeines Unwohlsein, Druck im Magen, Aufstossen und Uebelkeit, wozu bald Erbrechen saurer oder bitterer Massen und nicht selten Diarrhoe kommt. In einzelnen Fällen beschränkt sich die ganze Erkrankung auf die gastrischen Erscheinungen, welche niemals von solcher Intensität sind, dass sie dem Bilde der Cholera nostras entsprechen, sich auch niemals mit Cyanose und Wadenkrämpfen compliciren und sich dadurch wesentlich von den nahe verwandten Vergiftungen durch Käse und dem Zootrophismus intestinalis unterscheiden. Sind, wie in einzelnen Beobachtungen, heftige Leibschmerzen und Koliken vorhanden, so wäre Verwechslung mit der durch Genuss milzbrandigen Fleisches erzeugten Gastroenteritis denkbar, doch verbindet sich letztere in der Regel mit heftigem Fieber, das bei Wurstvergiftung fehlt. Da der Botulismus und ebenso das sogenannte Milzbrandfieber meist nicht vereinzelt, sondern in kleineren und grösseren Epidemien vorkommen, wird man in der Regel bezüglich der Diagnose nicht in Zweifel bleiben, weil bei Wurstvergiftung bei der überwiegenden Mehrzahl der Erkrankten sich äusserst charakteristische Functionsstörungen verschiedener Gebiete der Nervensystems entwickeln, welche die Wurstvergiftung weder mit Milzbrand, noch mit einer Intoxication verwechseln lassen, und weil bei Erkrankungen durch den Genuss milzbrandigen Fleisches die schweren Fälle stets unter der dem Botulismus nicht zukommenden Form der Cholera nostras auftreten, auch carbunculöse Affection der Haut sich manifestirt. In isolirten Fällen kann die Diagnose allerdings zweifelhaft bleiben, wenn nicht etwa Auffinden des Bacillus anthracis in den betreffenden Wurstmassen das Vorhandensein der Mycosis intestinalis mit Sicherheit nachweist.

Die späteren Symptome des Botulismus schliessen sich an die gastrischen Erscheinungen unmittelbar oder nach einem Intervalle von einem oder mehreren Tagen an, können aber auch ohne prodromalen Gastricismus oder gleichzeitig mit diesem auftreten. Die ersten Symptome dieser Art sind in der Regel Athemnoth und Erstickungsgefühl, wozu sich gleichviel, ob Erbrechen und Durchfälle persistiren oder nicht, in der Regel nach einigen Tagen hochgradige Schwäche gesellt, die die Patienten im Bette zu bleiben zwingt.

Unter den charakteristischen Erscheinungen des Botulismus ist Abnahme sämmtlicher Secretionen und damit in Verbindung stehende Trockenheit der Haut und sämmtlicher Schleimhäute am constantesten und auffälligsten. Wohl in keinen Falle fehlt intensive Trockenheit der Mundschleimhaut, der Zunge und Pharynxschleimhaut, complete oder fast vollständige Unterdrückung der Speichelsecretion und Abwesenheit von Schweissen; in einzelnen Fällen treten dazu Trockenheit der Nasenschleimhaut und völliges Versiegen der Thränensecretion. In einem Falle von KAATZER war ein durch den Tod seines Sohnes betrübter Patient zu weinen ausser Stande. Haut und Schleimhaut des Mundes und Rachens zeigen, besonders bei

längerer Dauer der Affection, auffallende Veränderungen; die Haut ist bisweilen eigenthümlich pergamentartig, kühl und zeigt mitunter partielle Desquamationen, auch das Epithel der meist weiss, bisweilen gelb belegten Zunge stösst sich oftmals ab. An der Mundschleimhaut kommt es zur Bildung aphthöser Geschwüre, im Halse finden sich Entzündungs- und Ulcerationsprocesse, fleckige und diffuse Röthung, manchmal grau-weisser, an Diphtheritis erinnernder Belag. NIEDNER hat sogar Zusammenhang von Botulismus und Diphtheritis wahrscheinlich zu machen gesucht, doch ist die ansteckende Diphtheritis, welche er bei seinen durch Blutwurst vergifteten Patienten beobachtete, kaum etwas anders wie zufällige Complication (EICHENBERG). Weitere Secretionsverminderung scheint die Schleimhaut des Darmes und der Bronchien zu erfahren, worauf einerseits die bei den meisten Kranken bestehende hartnäckige Verstopfung, die sich manchmal mit Meteorismus und Verhärtung der Fäcalmassen verbindet, andererseits die heisere Stimme der Kranken und der in einzelnen Fällen vorkommende croupartige Husten zurückzuführen sind. Nur die Harnabsonderung ist nicht vermindert, bisweilen sogar erheblich vermehrt.

Neben den secretorischen Nerven oder deren Centren, auf deren Lähmung die besprochenen Symptome wohl zurückzuführen sind, zeigen sich besonders functionelle Störungen im Gebiete einzelner Hirnnerven. In erster Linie wird die Innervation des Auges betroffen. Die Kranken klagen über verminderte Sehfähigkeit, Nebelsehen, bisweilen über Farben- und Funkensehen, auch über vorübergehende Blindheit, einzelne über Diplopie. Bei Untersuchung des Auges findet man die Bewegung sämmtlicher Augenmuskeln gehemmt, die Pupille in vielen Fällen erweitert, auf Lichtreiz träge reagirend, ausnahmsweise verengt. Häufig scheint nach neueren Erfahrungen (SCHEBY-BUCH, HÖRING, EICHENBERG, LEBER, KAATZER) langdauernde Accommodationslähmung für sich oder mit Hyperopie vorzukommen. Charakteristisch und nahezu pathognomonisch ist die Lähmung des Levator palpebrae superioris und die daraus resultirende Ptosis. Kaum weniger constant sind Störungen im Gebiete des Hypoglossus und Glossopharyngeus. Auffallend sind die Schlingbeschwerden, welche sich nicht selten bis zur vollen Aphagie steigern. Die Bewegungen der Zunge sind mehr oder weniger gehemmt, die Sprache infolge von Lähmung des Gaumensegels näselnd, unverständlich lallend. Mitunter ist die Sensibilität der Schleimhaut des Isthmus faucium und der hinteren Rachenwand stark herabgesetzt. Infolge davon gerathen nicht selten bei Schlingversuchen Speisen oder Getränke in die Respirationsorgane und erzeugen heftigen, quälenden Husten und sogar Schluckpneumonie (EICHENBERG). Die Heiserkeit steigert sich manchmal zu ausgesprochener Aphonie; periodisch kommt es zu Erstickungsanfällen, die nicht immer auf mechanische Ursachen zurückführbar erscheinen.

Gegenüber den angedeuteten Nervengebieten sind die Functionen der Centraltheile des Nervensystems und die spinalen Nerven auffallend wenig afficirt. Bewusstsein und Gedächtniss persistiren mit seltener Ausnahme im ganzen Verlaufe der Intoxication, nur Schwindel, Kopfschmerz und ein gewisser Zustand von Apathie bekunden ein Ergriffensein des Gehirns. Weder allgemeine motorische Paralyse und Anästhesie noch Krampferscheinungen und Parästhesie gehören zum Krankheitsbilde der Allantiasis; Abnahme der Sensibilität in den Fingerspitzen und Kriebelgefühl finden sich nur in den schwersten Fällen, wo auch der Patellarreflex herabgesetzt ist. Der Schlaf ist meist normal. Ausgesprochen ist grosse Schwäche der Musculatur, welche die Bewegungsfähigkeit der Kranken beschränkt, ohne dass es zu eigentlicher Lähmung der Willkürbewegung kommt. Allgemeine Abgeschlagenheit in den Gliedern und Mattigkeit treten schon frühzeitig hervor, ehe ein Zustand mangelhafter Ernährung sich im Verlaufe der

Affection ausbildet, wie solcher bei dem Vorhandensein hochgradiger Dysphagie oder Aphagie nicht auffallend sein kann. Eine Herabsetzung des Nahrungsbedürfnisses existirt in der Regel nicht; häufig klagen Patienten über Hunger, andere über Durst. Doch führt die gehinderte Nahrungsaufnahme ohne künstliche Fütterung im Vereine mit der offenbaren Störung der Intestinalfunction bei protrahirtem Verlaufe zu Emaciation und Marasmus, der in den länger dauernden Fällen als eigentliche Ursache des Todes zu betrachten ist. In anderen Fällen, welche genauer beobachtet sind, erfolgte diese durch respiratorische Lähmung mit oder ohne voraufgehende terminale Convulsionen; bei einzelnen Kranken ist möglicherweise das Hineingerathen von Speisen in die Athemorgane Ursache von Pneumonie oder Oedem geworden.

Obschon die Verhältnisse der Temperatur und der Circulation beim Botulismus am wenigsten genau bekannt sind, lässt sich doch mit Bestimmtheit die Abwesenheit von Fieber behaupten. Auf die ungemein kühle Haut, auf die geringe Wärme von Athem und Urin ist wiederholt von älteren Autoren hingewiesen worden; nichtsdestoweniger können bei Complication mit Pneumonie Fieberbewegungen vorkommen (EICHENBERG). Der Puls wird in älteren Krankengeschichten als von Anfang an langsam und klein bezeichnet, in späterer Zeit als überaus schwach, so dass selbst die Herzschläge nicht mehr deutlich zu unterscheiden sind. In einem genau beobachteten, tödtlich verlaufenen Falle war der Puls anfangs verlangsamt, dann ziemlich normal und in den letzten Tagen bei Entwicklung einer Pneumonie sehr frequent. Ein seltener vorkommendes Symptom ist Strangurie und Ischurie. Der Athem ist bei allen übelriechend, doch hat der Geruch, der nach SCHUMANN den Destillationsproducten giftiger Würste, nach LUSSANA dem Kreosot gleicht, nichts Specifisches,

In Bezug auf die relative Häufigkeit der einzelnen Symptome mögen folgende Angaben über 14 in Elbrinxen, im Fürstenthum Lippe, gleichzeitig durch Blutwurst vergiftete Personen hier Platz finden. Dieselben litten sämmtlich an allgemeiner Abmagerung, an Affectionen der Mund- und Rachenschleimhaut, Schlingbeschwerden und Stuhlverstopfung. 11 litten an Brennen längs der Speiseröhre und Husten, der in 5 Fällen croupartig war und sich mit Heiserkeit und Dyspnoe verband, 10 an Ptosis, die in 4 Fällen wochenlang anhielt, 8 an gelinden Leibschmerzen, zu denen bei 1 Erbrechen, bei 1 Diarrhoe und bei 2 Erbrechen und Diarrhoe hinzutrat, 6 an Pupillenerweiterung, 1 an Pupillenverengerung, 4 an hochgradiger Amblyopie mit Funken- und Nebelsehen, 3 an Diplopie (nicht schwere Fälle), 5 an unterdrückter Harnabsonderung, davon 2 an 24stündiger Ischurie, 1 an unterdrückter Thränenabsonderung, keiner an Taubsein der Finger, Schwindel und Verlangsamung des Herzschlages.

Der Leichenfund bietet bei der Wurstvergiftung keine irgendwie pathognomischen Erscheinungen. Die Leichen sind in der Regel sehr abgemagert, die äussere Haut pergamentartig, meist bleich, ebenso Unterhautzellgewebe und Muskeln. Obschon die Verwesung in der Regel langsam vor sich geht, giebt es doch relativ viele Fälle rasch fortschreitender Fäulniss. Die Schleimhaut des Mundes und Schlundes ist häufig weiss, trocken, manchmal pergamentartig verschrumpft oder hornartig verdickt; die Mucosa ventriculi oft mehr oder weniger injicirt und gelockert, die Schleimhaut des Darmes mitunter hyperämisch, fast regelmässig finden sich in den Gedärmen harte Scybala, manchmal Verengerungen des Darmrohres (FABER). Die Leber ist bald blutreich, bald anämisch, die Milz häufig erweicht und vergrössert. Oft findet sich intensive Röthung der Bronchialschleimhaut, in einzelnen Fällen pneumonische Herde und Lungenödem. Der Füllungszustand der Blutgefässe in den einzelnen Körperhöhlen variirt ausserordentlich; das Blut ist in der Regel flüssig und dunkel kirschroth und zeigt bei mikroskopischer Untersuchung weder Formveränderung der Blutkörperchen, noch Schizomyceten oder andere fremde Elemente (EICHENBERG). Ecchymosen im Zellgewebe, um die Luftröhre und den Oesophagus herum, wurden wiederholt beobachtet.

Obschon es zu den Unmöglichkeiten gehört, eine ausreichende Theorie der Wirkung des Wurstgiftes zu geben, so kann es doch kaum einem

Zweifel unterliegen, dass dessen Wirkung vorwaltend auf das Nervensystem gerichtet ist, von dessen Beeinträchtigung auch die gestörten Secretionen abhängig sind. Für eine besondere Beziehung zum Sympathicus, welche ältere Schriftsteller betonen, existirt kein irgendwie haltbarer Grund. Die neuerdings von PÜRKHAUER ausgesprochene Ansicht, dass das Wurstgift eine besondere lähmende Wirkung auf quergestreifte und glatte Muskelfasern habe, lässt es völlig unerklärt, weshalb häufig ein einzelner Muskel an demselben Organ (Auge) betroffen wird, während die Deutung als Lähmung isolirter Nervengebiete mit peripherem oder centralem Sitze bei der Analogie der Action bestimmter Pflanzenbasen nichts Auffälliges hätte. Die lange Dauer der motorischen Störungen, die oft erst nach 2—3 Monaten schwinden, ist nur durch wirkliche degenerative Veränderungen der Nervenzellen, zu deren Reparatur längere Zeit erforderlich ist, erklärlich. Nach Versuchen von MARINESCO mit dem ERMENGEM'schen Schinkengifte verschwinden die NISSL-schen Körperchen bei Zunahme der Neuroglia. Nach KEMPNER und POLLAK tritt zunächst klumpige Schwellung der NISSL'schen Körper, später Zerfall ein, bis die Zelle formlos wird und nur noch das Kernkörperchen erkennbar ist. Das Recidiviren schwerer Erscheinungen nach anscheinend längerer Besserung erklärt sich einfach aus dem Umstande, dass der Botulismus-bacillus zu den sporentragenden gehört.

Man hat den ausgeprägten Botulismus schon ziemlich frühzeitig mit der Wirkung gewisser Pflanzengifte in Parallele gestellt, doch decken sich die Erscheinungen keines derselben mit denen der Allantiasis. Schon FRANK und LEBERT wiesen auf die Verwandtschaft mit Belladonnavergiftung hin. In der That bieten die Gifte aus der Gruppe des Atropins in vielen durch sie hervorgerufenen Symptomen, namentlich Pupillenerweiterung und Accommodationslähmung, Dysphagie und Verminderung des Schweisses und der Speichelsecretion, ausgesprochene Aehnlichkeit. Man muss aber auch die Differenzen nicht übersehen, welche die Vergiftung durch Atropin und die mydriatisch wirkenden Solaneen in den psychischen Störungen (Delirien, Hallucinationen und in schweren Fällen Verlust des Bewusstseins) sowie in den eigenthümlichen Veränderungen des Herzschlages darbietet; ausserdem ist keine acute Intoxication dieser Art von so lange dauernden Accommodationsstörungen begleitet, wie sie die meisten Fälle des Botulismus bieten, bei welchem umgekehrt die Mydriasis weniger stark ausgesprochen und dauernd ist. Im Hinblick auf ein constantes und auffälliges Symptom der Allantiasis, die Ptosis, bietet die Intoxication mit Gelsemium sempervirens Aehnlichkeit und die Analogie des Wurstgiftes mit dem Gelsemin wird noch dadurch grösser, dass das wirksame Princip der nordamerikanischen Apocynee auch Mydriasis, Diplopie und Accommodationslähmung oder allgemeine Parese herbeiführt, ohne dass das Bewusstsein beeinflusst wird. Identität der Symptomatologie der Wurst- und Gelseminvergiftung ist indes ebenfalls nicht gegeben. Der Tod erfolgt bei der letzteren in der Regel viel rascher und in Genesungsfällen verschwinden die Accommodationsstörungen weit eher; die paralytischen Erscheinungen treten in der Regel schon in wenigen Minuten ein; die Wirkung auf die Secretion scheint zu fehlen, obschon die bei Gelsemiumvergiftung häufige Trockenheit im Munde, der jedoch die feuchte Beschaffenheit der Zunge nicht entspricht, dieselbe andeutet.

Man hat die Wurstvergiftung auch mit mehreren Krankheiten parallelisirt, zum Theil in recht seltsamer Weise, wie mit Cholera, Typhus oder gar mit Cretinismus. Einigermassen praktische Bedeutung hat die Vergleichung mit Trichinose, die man eine Zeit lang sogar mit dem Botulismus identificiren wollte. Wenn vielleicht auch Mydriasis und Accommodationsstörungen höchst ausnahmsweise bei Trichinose vorkommen (RUPPRECHT), so existirt doch in der überwiegenden Mehrzahl der Trichinenkrankheitsfälle keine Spur

von diesem, noch von irgend einem anderen neuroparalytischen Symptome der Wurstvergiftung. Bei letzteren fehlen sowohl cerebrale Erscheinungen als die für die Trichinose charakteristischen Oedeme. In fraglichen Fällen wird Untersuchung der Muskeln bei Lebzeiten oder post mortem die Gegenwart oder Abwesenheit von Trichinen leicht erkennen lassen.

Die Therapie der Wurstvergiftung hat sich bisher keiner grossen Erfolge zu rühmen. Die in älteren Zeiten gepriesenen Specifica, wie Pflanzensäuren (Buchner), Alkalien (Kerner), Schwefelleber (Kerner und Bodenmüller), Belladonna (Paulus), Catechu (Steinbach), Phosphor und Arsenik abwechselnd (Bosch), sind nur ein trauriger Beweis für den blinden Arzneiglauben früherer Perioden der Medicin. Rationell ist ohne Zweifel in allen frischen Fällen die Entfernung der schädlichen Ingesta durch Brechmittel und Purgantia. Da die mit prodromaler Diarrhoe einhergehenden Erkrankungen in der Regel am günstigsten verlaufen, scheinen Purganzen besonders indicirt, umsomehr, als nicht selten noch nach mehreren Tagen Wurstmassen mit den Stühlen abgehen. In späteren Perioden der Vergiftung sind tonisirende und nicht selten auch excitirende Mittel angezeigt. Ist die Ernährung infolge von Aphagie oder Dysphagie wesentlich beeinträchtigt, so muss künstliche Fütterung mit der Schlundsonde, die in einzelnen Fällen auch auf die Schlingbeschwerden günstig einwirkt (Eichenberg), oder Ernährung mit Peptonen vom Rectum aus versucht werden. Gegen Trockenheit im Munde und Schlunde empfiehlt Eichenberg Eispillen und Kali chloricum, gegen Durstgefühl Kaatzer Pilocarpininjection von 0,01—0,02. Gegen anhaltende Mydriasis oder Amblyopie hat man Strychnin mit Erfolg gebraucht; Eichenberg und Kaatzer rühmen gegen Accommodationsstörungen Einträuflungen von Physostigmin. Die hartnäckige Obstipation bei länger dauerndem Botulismus erfordert häufig Gebrauch von Klystieren, da mitunter selbst die stärksten Drastica erfolglos angewendet werden. Nach den Versuchen von Kempner und Pollak scheint es, als ob auch für den Botulismus die Serumtherapie von Bedeutung werden sollte. Nach ihnen bildet sich im Blute ein Botulismusantitoxin, das nicht allein die degenerirten Zellen wieder functionsfähig mache, sondern auch imstande sei, 9 Stunden vorher injicirtes Botulismustoxin zu binden.

Sanitätspolizeiliche Massregeln zur Verminderung der Wurstvergiftung, die übrigens in ihrem ursprünglichen Bezirke an Zahl bedeutend abgenommen hat, können höchstens in Warnungen vor dem Genusse von nicht gehörig geräucherten, zu lange aufbewahrten oder auffällige Veränderung in Consistenz, Farbe, Geruch und Geschmack darbietenden Würsten bestehen. Polizeiliche Controle ist unausführbar; eher könnte man in Ländern, wo viel geräucherte Würste consumirt werden, an baupolizeiliche Vorschriften für zweckmässige Anlage von Räucherkammern denken.

Literatur: [1]) Justinus Kerner, Tübinger Blätter. 1817; Beobachtungen über die in Württemberg so häufig vorfallenden tödtlichen Vergiftungen durch den Genuss geräucherter Würste; Das Fettgift oder die Fettsäure in ihrer Wirkung auf den thierischen Organismus. Stuttgart 1821. — [2]) Faber, Württemb. med. Correspondenzbl. 1854, pag. 33; Zeitschrift für Staatsarzneik. 1862, XX, pag. 337. — [3]) Th. Husemann, Deutsche Klinik. 1864, Nr. 9—11; Handbuch der Toxikologie, pag. 320; Suppl. pag. 31: Artikel: »Wurstvergiftung« in Maschka's Handbuch der gerichtlichen Medicin, pag. 513 und Vergiftungen durch animalische Nahrungsmittel in Penzoldt-Stintzing, Handbuch der speciellen Therapie. II. — [4]) Pürkhauer, Zur Casuistik der Allantiasis. Bayer. ärztl. Intelligenzbl. 1877, Nr. 24—25; Lauk, Acht Fälle von Wurstvergiftung. Münchener med. Wochenschr. 1900, Nr. 39. — [5]) Niedner, Berliner klin. Wochenschr. 1886, Nr. 1. — [6]) Eichenberg, Ueber Vergiftung durch Wurstgift. Göttingen 1880; Kaatzer, Ueber Vergiftung durch Wurstgift. Deutsche med. Wochenschr. 1881, Nr. 7. — [7]) Glass, Pester med. Presse. 1888, Nr. 27. — [8]) E. Fischer, Drei Fälle von Ptomatinvergiftung, verursacht durch den Genuss von Krebsen. Petersburger med. Wochenschrift. 1897, Nr. 49. — [9]) Boffendi und Foschini, Gli avvelenamenti per carni alimentari. Raccogl. 1897, XXIV, pag. 313. — [10]) Ermengem, Ueber einen neuen anaëroben Bacillus und seine Beziehungen zum Botulismus. Zeitschr. f. Hyg. 1897, XXVI, pag. 1. Le botulisme et les intoxi-

cations alimentaires Gand 1897. — [11]) Kempner und Pollak, Die Wirkung des Botulismustoxins (Fleischgiftes) und seines specifischen Antitoxins auf die Nervenzellen. Deutsche med. Wochenschr. 1897, Nr. 32. — [12]) Schlossberger, Virchow's Archiv. 1854, XI, pag. 269. — [13]) Müller, Deutsche Klinik. 1870 u. 1879. — [14]) Brieger und Kempner, Beiträge zur Lehre von der Fleischvergiftung. Deutsche med. Wochenschr. 1879, Nr. 33. *Husemann.*

Wurzelbacillus, s. Bacillus mycoides, II, pag. 598.

Wurzelscheide, s. Haare, IX, pag. 351.

Wuthkrankheit, s. Hundswuth, XI, pag. 5.

Wyk aan Zee in Holland, kleines Nordseebad, unweit Haarlem.

Wyk auf der $1^1/_2$ Quadratmeilen grossen Insel Föhr, Schleswig, freundliches mildes Nordseebad (Wilhelminenbad). Allee, parkähnlicher Garten. Feinsandiger Strand. Kein Strom in der Nähe mündend. Kinderheilanstalt.

Literatur: Schiödte's Monographie. 1861.

X.

Xanthelasma, s. Xanthom.

Xanthinsteine, s. Concrementbildungen.

Xanthinstoffe. Als Xanthinstoffe (von ξανθός, gelb) bezeichnet man eine Gruppe stickstoffreicher Basen, von denen man schon nach ihrer empirischen Formel annehmen muss, dass sie in naher genetischer Beziehung zu einander stehen, nämlich

Xanthin, $C_5 H_4 N_4 O_2$,
Hypoxanthin, $C_5 H_4 N_4 O$,
Guanin, $C_5 H_5 N_5 O$ (s. dieses),
Adenin, $C_5 H_5 N_5$ (s. dieses).

Dazu kommen noch

Heteroxanthin, $C_6 H_6 N_4 O_2$.
Methylxanthin, $C_6 H_6 N_4 O_2$,
Paraxanthin, $C_7 H_8 N_4 O_2$,
Epiguanin, $C_{10} H_{13} N_9 O_2$,
Episarkin, $C_4 H_6 N_3 O$.

Die Xanthinstoffe stehen auch in naher Beziehung zur Harnsäure, $C_5 H_4 N_4 O_3$ (s. diese), von der sie sich nur durch den geringeren Sauerstoffgehalt unterscheiden. STRECKER hat zwar die Angabe gemacht, es lasse sich durch nascirenden Wasserstoff (z. B. Natriumamalgam) die Harnsäure zu Xanthin und Hypoxanthin reduciren und letzteres wiederum durch Salpetersäure zu Xanthin oxydiren, doch konnte diese Angabe von EMIL FISCHER nicht bestätigt werden. Für eine gewisse Uebereinstimmung in der Constitution sprechen zwei von FISCHER erhobene Befunde: Sowohl Xanthin als Harnsäure liefern bei der Oxydation mittels Chlorwassers (Salzsäure und chlorsaurem Kali) Alloxan (s. dies), ferner geben sowohl Harnsäure als Xanthin, Hypoxanthin, Guanin und Adenin bei völliger Zersetzung mittels rauchender Salzsäure oder Jodwasserstoff unter hohem Druck Glycocoll (neben Ammoniak, Kohlensäure, beziehungsweise Ameisensäure). Dagegen erhellen die nahen Beziehungen der Xanthinstoffe zu einander unter anderem aus der Thatsache, dass man nach FISCHER aus Guanin durch Behandlung mit Untersalpetersäure Xanthin erhält, sowie dass nach KOSSEL das Adenin durch salpetrige Säure in Hypoxanthin umgewandelt werden kann. Nach KOSSEL stecken die Xanthinstoffe in der Mehrzahl der Nucleine (s. diese), aus denen sie durch Säuren, ja schon durch Kochen mit Wasser abgespalten werden, sie sind im wesentlichen Bestandtheile der Zellkerne, daher es sich begreift, dass fast in allen Geweben des Körpers in kleiner Menge sich der eine oder

der andere oder mehrere dieser Xanthinstoffe finden. Die sämmtlichen Xanthinstoffe, die Harnsäure inbegriffen, sind aus einem Alloxan- und einem Harnstoffkern (Urea) bestehend zu erachten, daher haben KOSSEL und KRÜGER die Basen *Alloxurbasen* und die ganze Gruppe inclusive Harnsäure *Alloxurkörper* genannt. E. FISCHER, dem auch die Synthese der Mehrzahl der zu dieser Gruppe gehörigen Stoffe gelungen ist, leitet sie alle von einer Verbindung $C_5 H_4 N_4$, dem *Purin*, ab, dem die Formel zukomme:

$$\begin{array}{l} N = CH \\ | \quad\;\; | \\ HC \quad C - NH \diagdown \\ \| \quad\;\; \| \qquad\qquad\; > CH \\ N - C - N \diagup \end{array}$$

Durch Substitution verschiedener Wasserstoffatome durch Hydroxyl- (HO), Amino- (NH_2) oder Alkyl- (Methyl, CH_3) Gruppen entstehen hieraus die verschiedenen Purinkörper. Um die Stellung der respectiven Substituenten anzugeben, hat FISCHER vorgeschlagen, die neun Glieder der Purinkerne in folgender Weise zu numeriren:

$$\begin{array}{l} N_{(1)} - C_{(6)} \\ | \\ C_{(2)} - C_{(5)} - N_{(7)} \diagdown \\ | \qquad\qquad\qquad\quad > C_{(8)} \\ N_{(3)} - C_{(4)} - N_{(9)} \diagup \end{array}$$

Darnach wäre:

Harnsäure 2, 6, 8 – Trioxypurin, Xanthin 2, 6 – Dioxypurin, Heteroxanthin 7 – Methylxanthin = 7 – Methyl, 2, 6 – Dioxypurin, Hypoxanthin 6 – Oxypurin, Guanin 2 – Amino, 6 – Oxypurin u. s. f.

Das *Xanthin*, 1819 zuerst in einem Blasenstein gefunden (vergl. *Concremente*), ist später in kleinen Mengen im Harn (etwa in 300 Litern zu nur 1 Grm.) und in vielen Drüsen: Leber, Milz, Pankreas, ferner im Muskelfleisch, Gehirn, Thymus, Hoden, theils allein, theils mit anderen Stoffen dieser Gruppe nachgewiesen worden.

Darstellung. Da die Isolirung des Xanthins aus Harn (s. später) wie aus Muskelfleisch sehr umständlich ist, so geht man nach STRECKER besser vom *Guanin* aus. Die Umwandlung erfolgt nach FISCHER fast quantitativ, wenn man 1 Th. Guanin in 2 Th. reiner Schwefelsäure und 15 Th. Wasser kochend löst und nach Abkühlung auf etwa 70° allmählich etwa 4/5 Th. in Wasser gelöstes Natriumnitrit langsam unter starkem Umschütteln zusetzt:

$$\underset{\text{Guanin}}{C_5 H_4 N_4 O . NH} + \underset{\text{salpetrige Säure}}{H NO_2} = \underset{\text{Xanthin}}{C_5 H_4 N_4 O_2} + \underset{\text{Stickstoff}}{N_2} + \underset{\text{Wasser}}{H_2 O}$$

Nach etwa 2stündigem Stehen bei Zimmertemperatur filtrirt man das krystallinisch ausgeschiedene Xanthin ab. Nach SCHINDLER geht auch bei der Fäulniss Guanin in Xanthin über.

GAUTIER hat auf synthetischem Wege durch Erhitzen von Blausäure und Essigsäure im zugeschmolzenen Rohre auf 150° ein Gemisch von Xanthin und Methylxanthin erhalten.

Eigenschaften. Das reine Xanthin bildet ein farbloses Pulver oder harte weisse Stücke, welche beim Reiben Wachsglanz annehmen, kann sich aber auch nach HORBACZEWSKI in glänzenden Krystalldrusen ausscheiden. In kaltem Wasser löst es sich nach ALMÉN etwa wie 1 : 14.000, in kochendem Wasser wie 1 : 1300, in Alkohol oder Aether ist es unlöslich. In Lösungen von Aetz- und kohlensaurem Alkali, auch in *Ammoniak* (Unterschied von Harnsäure, die in Ammoniak unlöslich ist, während Guanin sich nur sehr schwer darin löst) löst es sich leicht, beim Verdunsten der ammoniakalischen Lösung scheidet es sich in Krystallblättchen aus; in Säuren löst sich das Xanthin leicht und wird aus der Lösung auch durch Wasserzusatz nicht

ausgefällt. Die concentrirte Lösung von Xanthin in Ammoniak wird durch ammoniakalische Lösung von salpetersaurem Silber gallertig flockig gefällt als Xanthinsilberoxyd, $C_5 H_4 N_4 O_2$, $Ag_2 O$; letzteres löst sich in heisser Salpetersäure und scheidet beim Erkalten nur sehr langsam das salpetersaure Xanthinsilberoxyd, $C_5 H_4 N_4 O_2$, $Ag NO_3$, aus (Unterschied von Hypoxanthin und Guanin, deren salpetersaure Silberverbindungen durch ihre Schwerlöslichkeit ausgezeichnet sind, daher sie beim Erkalten sofort ausfallen). Die ammoniakalische Lösung des Xanthin wird durch Zink- (Chlorzink), Kalk- (Chlorcalcium) und Bleisalze (Bleizucker) schon in der Kälte gefällt, durch Quecksilberchlorid (Sublimat) selbst in stärkster Verdünnung (1 : 30.000), ebenso durch Phosphorwolfram- und Phosphormolybdänsäure, durch Kupfersalze (essigsaures Kupferoxyd) erst beim Kochen in Form gelbgrüner Flocken ausgeschieden. Dagegen wird es aus salzsaurer Lösung durch Pikrinsäure nicht gefällt (Unterschied von Guanin).

Wird nach FISCHER Xanthinblei, $C_5 H_2 Pb N_4 O_2$ mit Jodmethyl bei 100° digerirt, so erhält man Theobromin, das Alkaloid des Cacao; mit dem Theobromin ist das von KOSSEL im Theeextract gefundene Theophyllin $C_7 H_8 N_4 O_2$ (+ $H_2 O$) isomer. Die Siberverbindung des Theobromin und Theophyllin, mit Jodmethyl behandelt, geben Coffeïn, das Alkaloid des Kaffees und Thees. Darnach ist

Theobromin und Theophyllin, $C_7 H_8 N_4 O_2$ = Dimethylxanthin, $C_5 H_2 (CH_3)_2 N_4 O_2$
Coffein, $C_8 H_{10} N_4 O_2$ = Trimethylxanthin, $C_5 H (CH_3)_3 N_4 O_2$.

Mit Salzsäure und chromsaurem Kali auf 60° C. erwärmt, giebt Xanthin (ebenso Theobromin, Theophyllin und Coffein) neben Harnstoff noch Alloxan (Unterschied von Guanin, das Guanidin, Parabansäure und Kohlensäure liefert).

Mit starker Salpetersäure vorsichtig zur Trockne abgedampt, giebt eine Probe Xanthin einen citronengelben Rückstand, der durch Zusatz von Natronlauge intensiv roth gefärbt wird und auch beim Erhitzen ziemlich beständig ist, »Xanthinreaction« (Unterschied von Harnsäure, die, ebenso behandelt, durch Natronlauge blau, durch Ammoniak roth wird; beide Färbungen verschwinden beim Erwärmen).

Trägt man nach HOPPE-SEYLER in einem Uhrglase zu Natronlauge etwas Chlorkalk ein, rührt um und giebt dann ein Körnchen Xanthin hinzu, so bildet sich um letzteres ein dunkelgrüner, bald braun werdender Ring, der binnen Kurzem verschwindet.

Kocht man eine auf Xanthin zu prüfende Flüssigkeit im Reagensgläschen mit Chlorwasser oder mit Salzsäure und ein wenig Kaliumchlorat, verdampft dann vorsichtig die Flüssigkeit und befeuchtet den Trockenrückstand mit Ammoniak, so färbt er sich bei Gegenwart von Xanthin roth oder purpurviolett (WEIDEL's Reaction, von E. FISCHER modificirt).

Bezüglich des Nachweises und der Trennung des Xanthins von den anderen Xanthinstoffen im Harn und in den Geweben s. später.

Zur Aufsuchung des Xanthins in Harnsteinen dient die Löslichkeit in Aetzammoniak, die Xanthinreaction, HOPPE-SEYLER's und WEIDEL's Probe, eventuell die Fällbarkeit durch salpetersaures Silber in ammoniakalischer Lösung und die allmähliche Löslichkeit dieses Niederschlages in heisser Salpetersäure.

Hypoxanthin (auch Sarkin, von σάρξ, das Fleisch, genannt) kommt in geringer Menge ebenfalls im Fleisch, in Drüsen (Milz, Leber), im Knochenmark meist neben Xanthin vor. Auch im leukämischen und im Leichenblut ist es gefunden worden, während das normale Aderlassblut nach G. SALOMON davon frei ist. E. SALKOWSKI fand, und SALOMON bestätigte es, im normalen Menschenharn einen dem Hypoxanthin ausserordentlich nahe stehenden Körper; SALOMON zeigte dann, dass es sich um wirkliches Hypoxanthin

handelt, dem ähnliche Stoffe, Paraxanthin und Heteroxanthin (s. diese) beigemischt sind. SALOMON fand auch Hypoxanthin als regelmässiges Product der Magen- und Pankreasverdauung von Fibrin. Wie indes KOSSEL gezeigt hat, ist das Hypoxanthin hier nicht das Digestionsproduct des Fibrins, vielmehr ein Spaltproduct des dem Fibrin stets mehr oder weniger reichlich beigemengten, den Kernen der farblosen Blutzellen entstammenden Nucleins. Dem entsprechend konnte aus jedem nucleinhaltigen Material: Nuclein der Hefezellen, Eiterzellen, kernhaltigen rothen Vogelblutkörperchen, Leber, Milz, Muskel, Nieren (das Eidotter- und Milchnuclein ausgenommen) von KOSSEL schon durch Kochen mit Wasser, reichlicher durch Kochen mit verdünnten Säuren Hypoxanthin dargestellt werden. Auch aus pflanzlichen Geweben, besonders aus Samen, lässt sich auf die gleiche Weise Hypoxanthin gewinnen.

Das Hypoxanthin bildet farblose mikroskopische Nadeln, löst sich in etwa 300 Th. kalten, in 80 Th. siedenden Wassers (Unterschied von dem viel schwerer löslichen Xanthin), fast gar nicht in Alkohol und Aether. Leicht löslich wie das Xanthin ist es in Alkalilaugen und Ammoniak, sowie in verdünnten Mineralsäuren. Es verbindet sich mit Basen, Säuren und Salzen. Die durch ammoniakalische Silberlösung bewirkte flockige Fällung von Hypoxanthinsilber, $C_5 H_4 N_4 O, Ag_2 O$ (die durch Trocknen bei 120° C. die constante Zusammensetzung $2 [C_5 H_2 Ag_2 N_4 O] H_2 O$ erlangt und sich so zur quantitativen Bestimmung des Hypoxanthins eignet) ist analog der Xanthinverbindung, löst sich wie diese in heisser starker Salpetersäure, um indes beim Erkalten sofort krystallinisch (Krystallschuppen) auszufallen (die entsprechende Verbindung des Xanthin scheidet sich beim Erkalten nur sehr langsam aus). Die Ausfällung ammoniakalischer Hypoxanthinlösungen durch Silbernitrat wird nach SALKOWSKI durch gleichzeitige Anwesenheit von Leim, Pepton, Eiweissstoffen u. a. verhindert. Ebensowenig wie Xanthin wird es aus salzsaurer Lösung durch Pikrinsäure gefällt (Unterschied von Guanin).

Im Gegensatz zum Xanthin wird reines Sarkin durch Bleisalze nicht gefällt, giebt ferner die »Xanthinreaction« beim Abdampfen mit reiner Salpetersäure nicht, sondern nur mit rauchender Salpetersäure (SALKOWSKI); der gelbe Rückstand löst sich in Alkalilauge mit braungelber Farbe.

Mit Kali bei 200° geschmolzen, liefert das Sarkin nach KOSSEL reichlich Cyankali.

Hypoxanthin giebt mit Chlorwasser die WEIDEL'sche Reaction nicht (vergl. Xanthin), durch nascirenden Wasserstoff (Einwirkung von Zink und Salzsäure) wird eine Hypoxanthinlösung roth gefärbt (E. FISCHER).

Darstellung. Zur Darstellung von Hypoxanthin wird LIEBIG'S Fleischextract oder ein enteiweisster wässeriger Fleischauszug vorsichtig mit Bleiessig gefällt, so lange Niederschlag entsteht, das Filtrat mit Schwefelwasserstoff entbleit, nach Entfernung des Schwefelbleis auf ein kleines Volumen eingedampft und mit ammoniakalischer Silberlösung gefällt. Der abfiltrirte und mit Wasser gewaschene Niederschlag wird in siedender verdünnter Salpetersäure gelöst, heiss filtrirt; beim Erkalten krystallisirt salpetersaures Hypoxanthinsilber aus. Durch Behandlung mit Ammoniak wird ihm die Salpetersäure entzogen, die Silberverbindung durch Schwefelwasserstoff zersetzt; das Filtrat vom Schwefelsilber, zur Krystallisation eingedampft, giebt reines Sarkin.

Sehr einfach ist die Darstellung, wenn man nach WEIDEL Carnin (s. dieses) in heisser wässeriger Lösung mit Bromwasser behandelt; es entsteht dabei bromwasserstoffsaures Hypoxanthin neben Brommethyl und Kohlensäure.

Aus dem Silberniederschlage von 500 Litern Harn konnte SALOMON das Sarkin als normalen Harnbestandtheil nachweisen. Der Silberniederschlag wurde durch Schwefelwasserstoff zersetzt, aus dem Filtrat vom Schwefelsilber durch starkes Einengen die Harnsäure fast vollständig entfernt, die Lösung

abermals mit ammoniakalischem Silber gefällt und der Niederschlag mehrmals aus heisser Salpetersäure umkrystallisirt. Der so resultirende Körper stimmte nach Elementarzusammensetzung und Eigenschaften völlig mit Sarkin überein.

Bei diesen Darstellungen im Grossen ist es weiter G. SALOMON gelungen, zwei neue, zur Xanthingruppe gehörige Stoffe zu isoliren: Para- und Heteroxanthin; das Paraxanthin hat unabhängig davon auch THUDICHUM im Harn entdeckt.

Paraxanthin, $C_7 H_8 N_4 O_2$, krystallisirt in farblosen, glasglänzenden Tafeln oder langen Nadeln; schmilzt erst über 250° unzersetzt. In kaltem Wasser ist es schwer, aber leichter löslich als Xanthin, viel leichter in heissem Wasser, nicht in Alkohol oder Aether. Salpetersaure und ammoniakalische Lösungen werden durch Silbernitrat flockig oder gelatinös gefällt: aus heisser Salpetersäure krystallisirt die salpetersaure Silberverbindung in weissen seidenglänzenden Büscheln. Aus der salzsauren Lösung wird es durch Pikrinsäure krystallinisch gefällt; auch durch Phosphorwolframsäure, essigsaures Kupfer, Bleiessig und Ammoniak, nicht aber durch vorsichtigen Zusatz von Sublimat oder salpetersaurem Quecksilberoxyd (Unterschied von Xanthin und Hypoxanthin); erst bei einem Ueberschuss von Sublimat fällt Paraxanthinquecksilberchlorid in Krystallen aus. Die »Xanthinreaction« mit Salpetersäure und Natronlauge giebt es ebenso wenig wie das Hypoxanthin; die WEIDEL'sche Reaction giebt es sehr schön. Lässt man einen Tropfen starker Natronlauge in eine Paraxanthinlösung einfliessen, so scheidet sich fast sofort Paraxanthinnatron krystallinisch aus; diese Reaction ist geradezu charakteristisch. Seiner Constitution nach ist das Paraxanthin als Dimethylxanthin, $C_5 H_2 (CH_3)_2 N_4 O_2$, anzusehen, wie das Theobromin, unterscheidet sich aber in seinen sonstigen Eigenschaften deutlich von letzterem. Infolge Verbesserungen und Verschärfungen des Darstellungsverfahrens konnte SALOMON den neuen Körper bereits aus 20 Litern Harn isoliren; die Darstellung beruht auf der Ausfällung der Xanthinkörper als Silberverbindung und deren Behandlung mit heisser Salpetersäure; zur Abtrennung des Xanthins und Hypoxanthins ist die Ausfällung durch wenig Sublimat sehr geeignet.

Weiter hat SALOMON in dem aus Harn dargestellten rohen Xanthin einen neuen Körper isolirt, das Heteroxanthin, $C_6 H_6 N_4 O_2$. Zur Darstellung löst man die amorphen Massen, die man bei der Isolirung des Paraxanthins als Nebenproduct erhält, in ziemlich viel ammoniakalischem Wasser und dampft mässig ein; nach 24 Stunden haben sich blätterige Krusten ausgeschieden; Wiederholung der Operation mit der Mutterlauge liefert eine weitere Ausbeute. Zur Reinigung wird das Product in wenig heisser verdünnter Natronlauge gelöst; aus der Lösung scheidet sich beim Abkühlen der grösste Theil als Natronverbindung krystallinisch aus. Aus der Lösung der letzteren fällt Salzsäure Heteroxanthin aus, das dann durch Ueberführung in das gut krystallisirende salzsaure Salz vollends gereinigt wird. Der Körper charakterisirt sich durch das Verhalten zu Silberlösung wie andere Fällungsmittel und die WEIDEL'sche Reaction als Xanthinkörper; die sogenannte Xanthinreaction giebt es, wie das Hypo- und Paraxanthin, nicht, ebenso wenig eine Pikrinsäureverbindung. Seine Elementarzusammensetzung entspricht einem Monomethylxanthin, $C_5 H_3 (CH_3) N_4 O_2$. Das Heteroxanthin ist identisch mit demjenigen Monomethylxanthin, das nach Verfütterung von Coffein oder Theobromin in den Harn übergeht.

Endlich haben SALOMON und M. KRÜGER noch 1-Methylxanthin aus dem Harn isolirt, in kaltem Wasser schwer, in heissem Wasser leicht löslich und keine schwer lösliche Natriumverbindung gebend. Ebenso ist es in verdünnten Säuren leicht löslich und giebt gut krystallisirende Platin- und Goldsalze. Von Bleiessig wird es nicht gefällt, giebt mit ammoniakalischer Silberlösung gelatinöse Fällung, die aus Salpetersäure in zu Rosetten vereinigten Nädelchen auskrystallisirt. Bei der Xanthinprobe mit Salpetersäure giebt es auf Zusatz von Natronlauge Orangefärbung; die WEIDEL'sche Reaction giebt es schön.

Episarkin, nach BALKE $C_4H_6N_3O$, im Menschenharn vorkommend, schon vorher von SALOMON im Harn von Leukämie gefunden, ebenso im Schweine- und Hundeharn. Fast unlöslich in kaltem Wasser, schwer löslich in heissem Wasser und daraus beim Erkalten in feinen Nadeln gewinnbar, giebt weder die Xanthin- noch die WEIDEL'sche Reaction, mit Chlorwasser (Salzsäure und Kaliumchlorat) einen weissen Rückstand, der durch Ammoniakdampf violett wird. Natriumverbindung leicht löslich, Silberverbindung in Salpetersäure schwer löslich.

Epiguanin, $C_6H_7N_5O_3$, nach KRÜGER und SALOMON = 7—Methylguanin, aus dem Harn gewinnbar, schwer löslich in heissem Wasser, krystallisirbar in heisser starker Natronlauge, schwer löslich und beim Erkalten daraus auskrystallisirend (breite glänzende Nadeln), in Salz- und Schwefelsäure leicht löslich, mit ammoniakalischer Silberlösung gelatinöse Fällung. Giebt die Xanthin-, nicht aber die WEIDEL'sche Reaction.

Ueber die Entstehung der Xanthinstoffe im Organismus kann kein Zweifel mehr obwalten. Sie entstehen stets bei den chemischen Processen, welche sich an der Zelle, speciell am Nuclein des Zellkernes abspielen, treten aus den Zellen in Blut und Lymphe über und aus den Nieren durch den Harn aus. Indessen verschwindet höchst wahrscheinlich ein Theil der Xanthinstoffe im Blut durch Oxydation; als Oxydationsproduct wäre hier zunächst an Harnsäure zu denken, doch konnten die darauf gerichteten Versuche von STADTHAGEN weder nach Einverleibung von Xanthinstoffen, noch von Nuclein eine Vermehrung der Harnsäure darthun, wenigstens für das Säugethier. Für den Vogelorganismus ist der Uebergang von Hypoxanthin in Harnsäure von v. MACH bestimmt erwiesen. Die kleinen Mengen von Xanthinstoffen, welche durch den Harn austreten, wären demnach als der Oxydation im Körper entgangene Reste anzusehen. Durch zahlreiche Untersuchungen (ALBANESE, GOTTLIEB, BONDZYNSKY, E. FISCHER, KRÜGER und SALOMON) ist erwiesen, dass die drei Alloxurbasen: Hetero-, Para- und 1-Methylxanthin, die die Hauptmenge der Harnalloxurbasen darstellen, aus den in den Genussmitteln vorkommenden Xanthinstoffen: Theobromin, Theophyllin und Coffein (vergl. oben pag. 272) im Organismus entstehen, also die Harnpurine präformirten Nahrungspurinen ihre Entstehung verdanken. Diese Harnpurine bezeichnen BURIAN und SCHUR als »exogene« Harnpurine, im Gegensatz zu den »endogenen« Harnpurinen, welche anscheinend unabhängig von der Nahrung gebildet werden und dem Nucleinzerfall ihre Entstehung verdanken. Dieser Antheil stellt für die verschiedenen Menschen einen ziemlich constanten Individualwerth von 0,1—0,2 Grm. (innerhalb 24 Stunden) vor.

Nachweis und Trennung der Xanthinstoffe. Am besten legt man überall hierbei das Verfahren zugrunde, die Xanthinstoffe in ammoniakalischer Lösung als Silberverbindung auszufällen und in diesem Niederschlage möglichste Trennung der einzelnen Stoffe von einander zu bewirken. Handelt es sich um eiweissfreie Flüssigkeiten, wie Harn, so werden dieselben mit Ammoniak stark alkalisch gemacht, von den Phosphaten abfiltrirt, das Filtrat mit ammoniakalischer Silberlösung vollständig ausgefällt; der Niederschlag, bis zum Verschwinden der Chlorreaction gewaschen, enthält die Xanthinstoffe. Der Niederschlag wird nun mit Salpetersäure (unter Zusatz von Harnstoff, um die Nitrirung von Guanin zu vermeiden) erwärmt, kalt filtrirt; im Niederschlage bleiben alle Xanthinstoffe, ausgenommen das Xanthin, das ins Filtrat übergeht und bei längerem Stehen, beziehungsweise Einengen ausfällt. Die ausgeschiedenen Silberverbindungen, die eventuell Hypoxanthin, Guanin und Adenin enthalten können, werden nach KOSSEL und SCHINDLER erst mit Wasser gewaschen, mit heissem verdünnten Ammoniak vom Filter gespült, auf dem Wasserbade längere Zeit digerirt und so die ursprünglichen Silberoxydverbindungen regenerirt, diese mit Schwefelammon in der Wärme zersetzt, vom Schwefelsilber (und einem Theil der Guaninsilberverbindung) abfiltrirt. Das klare Filtrat enthält Hypoxanthin, Adenin und einen Theil des Guanin; letzteres fällt aus, wenn man die Flüssigkeit unter Zusatz von Ammoniak auf dem Wasserbade einengt. Aus dem im Niederschlage neben Schwefelsilber befindlichen Guaninsilberoxyd wird mit

18*

siedender verdünnter Salzsäure das Guanin ausgezogen und aus dieser Lösung durch Ueberschuss von Ammoniak gefällt; beide Guaninfällungen werden auf demselben Filter vereinigt und gewogen. Das ammoniakalische Filtrat vom abgeschiedenen Schwefelsilber, das Hypoxanthin und Adenin enthalten kann, auf dem Wasserbade in gewogener Platinschale zur Trockne verdunstet, bei 110° getrocknet und gewogen, ergiebt das Gewicht vom Adenin und Hypoxanthin. In diesem Rückstande wird eine Stickstoffbestimmung ausgeführt: da Adenin 51,85% N, Hypoxanthin nur 41,17% N enthält, lässt sich aus dem Gewicht und dem gefundenen N-Gehalt einfach der Antheil des Adenins einer-, des Hypoxanthins andererseits berechnen.

In eiweisshaltigen Flüssigkeiten ist zunächst durch Erhitzen zum Sieden unter tropfenweisem Zusatz von äusserst verdünnter Essigsäure das Eiweiss auszufällen und mit dem Filtrate dann, wie für eiweissfreie Flüssigkeiten angegeben, zu verfahren.

Um aus Organen und Geweben Xanthinkörper abzuscheiden, verfährt man nach Kossel wie folgt: Der gut zerkleinerte Organbrei, 50 bis 100 Grm., wird mit Wasser oder, da die Xanthinstoffe aus den Nucleinen erst durch Kochen mit verdünnter Säure abgespalten werden, mit 1%iger Schwefelsäure im Dampftopf mehrere Stunden gekocht, die erkaltete Flüssigkeit colirt, sammt den Waschwässern eingeengt, mit Ammoniak alkalisirt, eventuell filtrirt, im Filtrate die Xanthinstoffe durch ammoniakalische Silberlösung ausgefällt und deren Trennung wie oben bewirkt.

Handelt es sich nur um eine summarische Bestimmung der Xanthinstoffe überhaupt, ohne dass es auf eine Trennung derselben ankommt, so kann man den aus ammoniakalischer Lösung gewonnenen Silberniederschlag einfach nach dem Trocknen zur Wägung bringen oder nach Salkowski denselben veraschen und das Silber durch Titriren mit Rhodanlösung (vergl. Titrirmethoden) bestimmen. So z. B. im Harn etwa folgendermassen: 400 bis 600 Ccm. des eiweissfreien Harns werden erst mit Magnesiamischung und dann mit einer 3%igen Silbernitratlösung vollständig ausgefällt. Der gut gewaschene Niederschlag von Harnsäure und Xanthinstoffen (Alloxur- oder Purinbasen) wird in Wasser suspendirt und nach Zusatz von etwas Salzsäure mit Schwefelwasserstoff zersetzt, zum Sieden erhitzt, heiss filtrirt, das Filtrat auf dem Wasserbade zur Trockne verdunstet; der Rückstand wird mit circa 25 Ccm. heisser 3%iger Schwefelsäure aufgenommen (Xanthinstoffe gehen in Lösung, nicht aber Harnsäure), nach 24 Stunden von der ungelösten Harnsäure abfiltrirt, Filtrat nach Uebersättigen mit Ammoniak abermals mit Silbernitrat gefällt, Niederschlag abfiltrirt, ausgewaschen, vorsichtig eingeäschert, die Asche in verdünnter Salpetersäure gelöst und mit Rhodanammon nach Volhard titrirt. 1 Grm. Silber entspricht 0,277 Grm. Xanthinstoff-N oder 0,74 Grm. Xanthinstoffe (Alloxurbasen). Die bei der Schwefelsäureextraction unlöslich gebliebene Harnsäure wird auf dem Filter gesammelt und aus ihrem nach Kjeldahl ermittelten N-Gehalt bestimmt. So lassen sich Harnsäure und Xanthinstoffe gleichzeitig bestimmen.

So fanden Flatow und Reitzenstein im 24stündigen Gesammtharn 16—45 Mgrm. an Xanthinstoffen. Nach Verfütterung nucleinreicher Nahrung (z. B. Thymus) ist die Menge vermehrt, ebenso bei reichlicherem Zerfall von Leukocyten und bei Leukämie.

Literatur: Allgemeines: E. Fischer, Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. XV, pag. 453; XVII, pag. 328; XXX, pag. 435. — A. Kossel und M. Krüger, Zeitschr. für physiol. Chem. XX, pag. 176.

Xanthin: Neubauer, Zeitschr. f. analyt. Chem. VII, pag. 225. — Almén, Journ. für prakt. Chem. XCVI, pag. 98. — E. Fischer, Annal. d. Chem. CCXV, pag. 809. — Capranica, Zeitschr. für physiol. Chem. IV, pag. 234. — Gautier, Compt. rend. XCVIII, pag. 1523. — A. Baginsky, Zeitschr. für physiol. Chem. VIII, pag. 393. — Stadthagen, Virchow's Archiv. CIX, pag. 390. — E. Fischer, Berichte der Deutschen chem. Gesellschaft. XXX, pag. 435

Hypoxanthin: STRECKER, Annal. der Chem. CVIII, pag. 134. — SCHEBER, Ebenda. CXII, pag. 163. — E. SALKOWSKI, VIRCHOW's Archiv. L, pag. 174 u. LII, pag. 58; PFLÜGER's Archiv. V, pag. 94. — NEUBAUER, Zeitschr. f. analyt. Chem. VII, pag. 225. — SALOMON, Zeitschrift f. physiol. Chem. II, pag. 65; Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. XI, pag. 574; XII, pag. 95; XIII, pag. 1160; Archiv für (Anat. und) Physiol. 1876, pag. 764 und 1881, pag. 166. — WEIDEL, Annal. der Chem. CLVIII, pag. 362. — KOSSEL, Zeitschr. für physiolog. Chemie. V, pag. 152 und 267; VI, pag. 422; XII, pag. 252. — LÖW, PFLÜGER's Arch. XXII, pag. 62. — SALOMON, Zeitschr. f. physiol. Chem. XI, pag. 410. — v. MACH, Arch. f. experim. Pathol. XXIV, pag. 389. — SCHINDLER, Zeitschr. f. physiol. Chem. XIII, pag. 432.

Paraxanthin: THUDICHUM, Grundzüge der anatom. und klin. Chemie, 1886, pag. 15 und 246. — SALOMON, Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. XVI, pag. 195; Zeitschrift f klin. Med. VII. Suppl., pag. 63; Archiv für (Anat. und) Physiol. 1885, pag. 570; Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. XVI, pag. 195 und XVIII, pag. 3406.

Heteroxanthin: SALOMON, Archiv f. (Anat. und) Physiol. 1885, pag. 570; Berichte der Deutschen chemischen Gesellschaft. XVIII, pag. 3406; Zeitschr. für physiol. Chem. XI, pag. 410. — M. KRÜGER und SALOMON, Zeitschr. f. physiol. Chem. XXI, pag. 169.

1-Methylxanthin und Epiguanin: M. KRÜGER, Archiv für (Anat. und) Physiol. 1894, pag. 374. — KRÜGER und SALOMON, Zeitschr. f. physiol. Chemie. XXIV, pag. 364, XXVI, pag. 350.

Episarkin: SALOMON, Zeitschrift für physiol. Chem. XVIII, pag. 207. — BALKE, Zur Kenntniss der Xanthinkörper. Dissert. Leipzig 1893.

Quantitative Bestimmung: E. SALKOWSKI, Arch. f. d. gesammte Physiol. LXIX, pag. 268. — FLATOW und REITZENSTEIN, Deutsche med. Wochenschr. 1897, pag. 354. — BURIAN und SCHUR, Arch. f. d. gesammte Physiol. LXXX, pag. 241. *I. Munk.*

Xanthokreatinin, s. Leukomaine, XIII, pag. 474.

Xanthoma, Xanthelasma (WILSON), Vitiligoidea (ADDISON und GULL) heissen stroh-, citronen- bis schwefelgelbe oder gelblichweisse, in der Regel scharf umschriebene flache, wie eine blosse Verfärbung sich darstellende Flecke oder ebenso gefärbte, derbe Knötchen und Knoten der Haut, deren häufigste Localisation an den Augenlidern, seltener im übrigen Gesicht und am Körper stattfindet.

Schon im Jahre 1815 von RAYER als »plâques jaunâtres des paupières« beschrieben und abgebildet, sind diese Vorkommnisse doch erst von ADDISON und GULL 1851 unter dem Namen Vitiligoidea eingehender erörtert worden, für welchen wenig passenden Titel später ER. WILSON den bezeichnenderen Xanthelasma oder Xanthoma vorgeschlagen hat.

Erst in der Folge hat man auch anderswo denselben Aufmerksamkeit zugewendet; doch sind ursprünglich die interessantesten Mittheilungen darüber aus England gekommen, von PAVY, FAGGE, SMITH, WILSON, A. W. FOOT, obgleich auch in Deutschland von HEBRA, JANY, COHN, WALDEYER, GEISLER, VIRCHOW, GEBER, SIMON, mir, später in Frankreich von BESNIER, HILLAIRET, CHAMBARD, BRACHET und MONARD, CARRY, weiters von HERTZKA, ROCCO DE LUCCA, POENSGEN, DE VINCENTIIS, EICHHOFF, KORACH, TOUTON, KÖBNER und vielen anderen, besonders auch Oculisten, über diesen Gegenstand Veröffentlichungen stattgefunden haben.

Nach der ursprünglichen Angabe von ADDISON und GULL muss man auch heutzutage das Xanthom in zwei Formen unterscheiden: 1. X. planum, 2. X. tuberosum.

Das fleckenförmige Xanthom, X. planum, bildet kleine bis fingernagelgrosse und noch grössere, strohgelbe bis citronengelbe oder mit welkem Laub gleichgefärbte Flecke der Haut. Sie sind entweder gleichmässig, oder aus einzelnen Fleckchen zusammengesetzt, flach oder an den Rändern etwas vorspringend. An ihrer Stelle ist die Haut vollständig glatt, weich, nicht schilfernd, nicht juckend, selten wird etwas Brennen oder Schmerz empfunden. Zwischen den Fingern gefasst geben sie nicht das Gefühl, als wenn irgend etwas Fremdartiges in der Haut wäre. Die Falte fühlt sich ganz wie an einer normalen Haut an. Sie finden sich zumeist an den Augenlidern, an einem oder an allen, meist ziemlich symmetrisch und näher dem inneren Augenwinkel, seltener an den angrenzenden Wangenpartien und noch seltener

an der Haut der Nase, Ohrmuschel und an der seitlichen Wangen-, Hals- und Nackengegend. Auch auf der Schleimhaut des Mundes, des Gaumens, der Wangen, am Zahnfleisch kann man diese Vorkommnisse beobachten.

Das knötchenförmige und knotige Xanthom (X. tuberosum. X. en tumeur BESNIER, CHAMBARD unterscheidet es als tuberculosum und tuberosum) erscheint in Form von hirsekorn-, miliumartigen oder weizenkornähnlichen, weiss- oder gelblichweissen, isolirten oder zu Streifen (X. striatum, G. H. Fox) und Plaques zusammengedrängten Knötchen, oder auch grösseren bis erbsen-, haselnuss- und nussgrossen, rundlichen. länglichen Knoten, welche kaum oder selbst bis 4 Mm. über das Hautniveau emporragen, an ihrer Oberfläche mit glatter Epidermis bedeckt, gelblichweiss, oder an der Basis meist roth erscheinen, in der Haut quasi eingeschoben und eine kaum bemerkbar stärkere Consistenz, als die normale Haut darbieten, während die grösseren Knoten eine sehr derbe, jener von Fibromen vergleichbare oder noch bedeutendere Härte darbieten und auf Druck ziemlich schmerzhaft sind. Diese kommen seltener an den Augenlidern, häufiger an den Wangen, namentlich aber an den Streck- und Beugeseiten der Gelenke. der Finger und Zehen, der Ellbogen und Knie, sowie an der Flachhand und Fusssohle, selbst am behaarten Kopf und am Penis vor, am Stamm, Unterleib, an den Extremitäten über den Muskelsehnen, ebenso an den früher genannten Partien der Schleimhaut, der Mundrachenhöhle, der Trachea und der grossen Bronchien (PYE SMITH, WIEKAM, LEGG, CHAMBARD), sowie an den Labien und an der Vaginalschleimhaut. In so allgemeiner Verbreitung haben wir die Affection bei einer 40jährigen Frau gesehen bei gleichzeitigem schweren Icterus. In einem Falle von LEHZEN und KNAUS hatte LEUBE Xanthom des Endocardiums diagnosticirt und fand sich solches bei der Section, nebst einer xanthomähnlichen Durchwucherung der Aortenwand bis zum Abgang der Subclavia, sowie der Coronarien und der Milzkapsel. In anderen Fällen fanden sich analoge Vorkommnisse an den serösen Häuten der inneren Organe.

Beide Formen, X. planum et tuberosum, sind als zusammengehörige Bildungen zu betrachten, weil sie an demselben Individuum gemischt vorzukommen pflegen. Das Xanthom entsteht da und dort als fleckenartiges und entwickelt sich am Rande zu knötchenartigem. Soviel man bisher beobachtet, metamorphosirt sich dasselbe nicht, sondern besteht es ohne weitere Veränderungen, höchstens dass einzelne Knoten abflachen oder gar verschwinden. Doch haben wir, sowie H. HEBRA und NEUMANN acute Entwicklung von zahlreichen Xanthomknoten über den Ellbogengelenken, einmal reich gesäet über Hals- und Schlüsselbeinregion gesehen, welche nach einigen Monaten oder Jahren wieder spontan verschwunden sind, und zwar in Fällen ohne Diabetes, was mit Bezug auf letztere, in den letzten Jahren öfters beobachtete, Combination bemerkenswerth ist.

Das knotige Xanthom der Haut complicirt sich meist mit harten solchen Einlagerungen in die Sehnenscheiden und Sehnen, besonders der Finger und Zehen und in die Gelenksfasern und Bänder. Selbstverständlich belästigt die tuberöse Form mehr als die Fleckenform.

Anatomisch stellt sich sowohl das Flecken- wie das Knötchenxanthom dar als eine Einlagerung in das obere Corium, so dass bei den nicht zu massigen Knoten der oberste Antheil des Papillarkörpers davon noch frei erscheint. Histologisch ergiebt sich das Xanthom nach den Untersuchungen von PAVY, welchen FAGGE, MURCHISON, SMITH, WALDEYER, VIRCHOW, ich und im Wesentlichen auch die Untersucher aus den letzten Jahren zustimmen, als Bindegewebsneubildung mit Einlagerung von Fett und fettiger Degeneration, während, wie früher HEBRA, so später GEBER und SIMON dasselbe als den Ausdruck einer Hypertrophie der Talgdrüsen, also wesentlich identisch mit Milium darstellten und daher auch glaubten, dass man zweierlei

Formen unterscheiden solle, das eine, das bindegewebiger Natur, als Fibroma lipomatodes, und das andere, aus Drüsendegeneration hervorgegangene, als Vitiligoidea.

Es geschehen sicher Verwechslungen des Xanthoms mit plaquesartigen Mifiumkörnchen, welche zuweilen an den Augenlidern und Umgebung in dichten Haufen zusammengedrängt, wie ein Xanthom erscheinen können, wie dies an einem Mädchen unseres Ambulatoriums vom Jahre 1878 und in einem Falle von TOUTON sich erweisen liess, da die einzelnen Knötchen nach Einritzen sich als epitheloide schollige Kügelchen herausdrücken liessen. Bei Xanthom ist dergleichen nicht möglich. Wenn man da einschneidet, so erscheint die Schnittfläche mehr weniger gleichmässig gelb. Man kann aber ausser etwas Blut und Serum absolut nichts von der Schnittfläche herausquetschen, was wie Fett oder Fettzellen aussieht; es ist eben das Gewebe selbst verfettet und daher gelb. Diese Verhältnisse geben auch den diagnostischen Unterschied zwischen Milium und Xanthom.

Die neueren Untersuchungen haben in den Details der histologischen Verhältnisse manches Interessante ergeben, was wieder zu vielerlei Deutungen rücksichtlich der anatomischen Natur der Xanthomgeschwulst und der Ursache der Xanthomkrankheit Anlass gab. Bemerkenswerth ist insbesondere der Nachweis von grossen, geblähten, Bindegewebskörperchen entsprechenden Zellen, welche mit Fetttröpfchen erfüllt erscheinen, durch DE VINCENTIIS und TOUTON und von ersterem als »Xanthomzellen« bezeichnet worden sind. Beide sehen diese Zellen als wesentliche Bestandtheile des Xanthoms an, welche DE VINCENTIIS als gewucherte Endothelzellen des Bindegewebes mit Fettmetamorphose ansieht — daher er das Xanthom als »Endothelioma adiposum« bezeichnet, während TOUTON in denselben gewucherte embryonale Plasmazellen im Sinne WALDEYER's oder der Fettbildungszellen TOLDT's sieht (Fig. 18), die zur späten Wucherung und Fettbildung in ihrem Inneren kämen. Eine grosse Stütze findet die letztere Ansicht in einem Falle von KÖBNER, in welchem »Xanthoma mollusciforme s. pendulum« aus Naevis pigmentosis et mollusciformibus, also aus embryonalen Gewebsresten hervorgegangen waren, eine Beziehung, auf deren Möglichkeit bereits TOUTON hingewiesen hat und die auch von HALLOPEAU und von TÖRÖK gewürdigt wird. Letzterer noch unter Hinweis auf die in einzelnen Fällen vorgekommene »Heredität« des Xanthoms (FEULARD's »Xanthome multiple juvenile«), wie des gleichfalls so häufig erblichen Vorkommens der Naevi. Ich halte noch immer die Bindegewebsneubildung für das wesentliche Constituens dieser pathologischen Bildung und die Einlagerung von Fett in die Zellen und zwischen die Fibrillen, bei Erhaltung der Lebensfähigkeit der Elemente als das weitere Charakteristische dieses Processes, wodurch die Neubildung zum Xanthom gestempelt wird. Die gelbe Farbe des planen wie des knotigen Xanthoms rührt nur von der Fetteinlagerung her. Die Fetteinlagerung kann quantitativ in einzelnen Partien überwiegen, in anderen daneben Rund- und Spindelzelleneinlagerung vorkommen (TOUTON) und in den grösseren und älteren Knoten das Bindegewebe massig und derb werden (BALZER). Darnach sind die von verschiedenen Autoren gemachten Vergleiche des Xanthoms mit Lipomen (Fibroma lipomatodes), mit Sarkom (Xanthosarkom, TOUTON), mit Fibromen, aber nicht die Aufstellung eben so vieler besonderer Xanthomformen berechtigt.

Ganz eigenthümlich erscheinen die Veränderungen, welche in je einem Falle von BALZER und CHAUFFARD von ersterem und bezüglich des letzteren Falles von DARIER vorgefunden wurden. Während das klinische Bild durch die hauptsächlichste Localisation der xanthomähnlichen Knoten an den Gelenksbeugen dem X. diabeticorum ähnelte — doch Glykosurie fehlte —, hat DARIER eine knollig-nestförmige Hyperplasie und Zerklüftung der elastischen Fasern in

kurze Stäbchen und Längsstücke, also eine Degeneration und Atrophie der elastischen Fasern dargethan (»Elastorrhexis«). Darier weist demnach dieses Xanthoma »elasticum« als »Pseudoxanthoma« elasticum in die Classe der Atrophia cutis, während Török dasselbe dem Xanthoma vulgare gleichhält.

Ueber die Ursache dieser merkwürdigen pathologischen Bildung kann nichts Bestimmtes ausgesagt werden. Man hat oft versucht, eine Beziehung

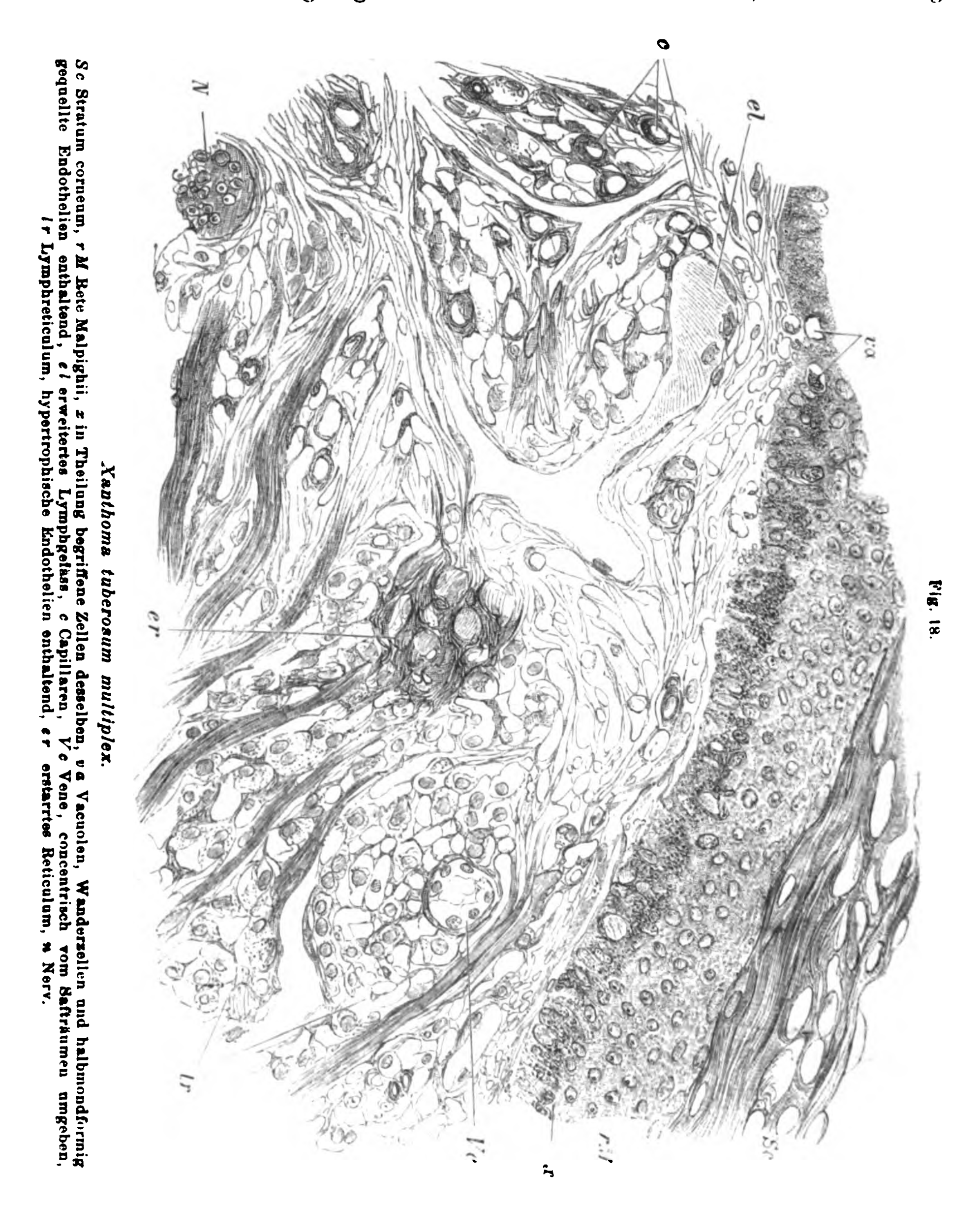


Fig. 18.

Xanthoma tuberosum multiplex.

Sc Stratum corneum, *rM* Rete Malpighii, *z* in Theilung begriffene Zellen desselben, *va* Vacuolen, Wanderzellen und halbmondförmig gequellte Endothelien enthaltend, *el* erweitertes Lymphgefäss, *c* Capillaren, *Vc* Vene, concentrisch vom Safträumen umgeben, *lr* Lymphreticulum, hypertrophische Endothelien enthaltend, *er* erstarrtes Reticulum, *n* Nerv.

derselben mit Leberaffectionen geltend zu machen, weil in mehr als der Hälfte der bekannt gewordenen Fälle theils vor der Erkrankung, theils im Verlaufe derselben Icterus constatirt und beobachtet worden ist. So war in den von mir einmal zusammengestellten 27 Fällen 15mal Icterus dagewesen. Allein weder die anatomischen Verhältnisse des Xanthoms, noch die Erklärungsversuche von Fagge und Murchison machen die Beziehung eines

Icterus zum Xanthom erklärlich, abgesehen davon, dass bei einer grossen Zahl Icterus überhaupt nicht vorgekommen ist. Dennoch ist die relativ grosse Häufigkeit des Icterus beim Xanthom, der zuweilen sogar diesem vorangeht, nicht als rein zufälliges Zusammentreffen aufzufassen. Es ist mir vielmehr wahrscheinlich, namentlich mit Rücksicht auf die von MURCHISON vorliegende Beschreibung, dass der gleiche Process der Knotenbildung auch die Leber treffen und daher Icterus veranlassen kann.

Gleich CARRY hat aber auch BESNIER das Vorkommen einer ockergelben Hautfärbung (»Xanthodermie«) bei Xanthom ohne gleichzeitigem Icterus gesehen.

Es fehlt aber auch an anderen Anhaltspunkten für eine Aetiologie dieser räthselhaften Krankheit. EICHHOFF hat Xanthodermie bei einem zweimonatlichen Kinde gesehen, dessen Urgrossvater auch an demselben Uebel gelitten hat, und spielt gleich CHURCH auf die »Hereditât« der Anlage an, und so auch CARINI bei einem Säugling, KÖBNER erwähnt eine aus hereditären Mälern hervorgegangene Affection. CHAMBARD, der sich wohl am eingehendsten mit dieser Krankheit beschäftigt hat, meint, dass den xanthomatösen Neubildungen eine besondere Diathese — »Xanthomatosis« — zugrunde liege, d. h. die Tendenz zur Bildung solcher Geschwülste mit Neigung zu Fetteinlagerung. Der Reiz hierzu könne aber in Leberaffectionen liegen, bei welchen nach PUTAIN und QUINQUAUD viel Fett im Blute unverbrannt circulire, aber ebenso durch Zuckergehalt des Blutes entstehen. Denn in einer beträchtlichen Anzahl von Fällen, nach SCHWENTER-TRACHSLER'S Zusammenstellung (1898) wohl schon über dreissig, ist hauptsächlich von französischen, englischen und amerikanischen Autoren Xanthom bei Diabetikern beobachtet worden. Nebenbei steht noch die Entscheidung aus über die Identität des sogenannten »Lichen diabeticus« (CROCKER und SANGSTER) oder Xanthoma diabeticum (HUTCHINSON) oder glycosurique (BESNIER) mit dem gewöhnlichen »Xanthoma« oder Xanthoma »ictericum«, da von allen Beobachtern bezüglich des bei Diabetes vorkommenden Xanthoms das acute Auftreten und fast regelmässige spontane Verschwinden der Knoten binnen Monaten, mit und ohne Besserung der Meliturie, hervorgehoben wird, sowie deren mehr weiche Beschaffenheit und weniger gelbe Färbung gegenüber der Beschaffenheit des wahren Xanthoms und seiner regelmässigen Persistenz. In einem Falle von TOEPFER (1897) hat unter Karlsbader Cur eine seit 8 Jahren bestandene Xanthoma tuberosum-Affection sich rapid zurückgebildet, bei Fortbestand von Glykosurie. GEYER (1897) hat Nephritis, COLOMBINI (1897) Penthose mit Xanthom vergesellschaftet gesehen. Und so giebt es eine reiche und mannigfache, diese Verhältnisse illustrirende, aber nicht aufklärende Casuistik.

Mir scheinen, wie schon erwähnt, Icterus, Glycosurie oder Albuminurie bei Xanthom nur der Ausdruck zu sein einer Localisation desselben xanthomatösen Infiltrationsprocesses in Theilen der Leber, des Pankreas (TOEPFER), der Nieren, nicht aber die Ursache des Processes.

X. planum der Augenlider ist ein so häufiges Vorkommniss, dass man dasselbe wohl zumeist als rein örtliche Bildung betrachten kann. Ich habe aber öfters Icterus auch dieser Form entweder vorangehen oder nachträglich folgen gesehen.

Die Diagnose des Xanthoma planum ist auf Grund der früher geschilderten und sehr augenfälligen Charaktere leicht zu machen. Nicht so die des Xanthoma tuberosum in seinen verschiedenen Localisationen und Formen. Am schwierigsten die der Flachhand Xanthome, dier hier als schwielige Fläche erscheint, also mit Tylosis, Ichthyosis, Psoriasis syphilitica palmaris, Eczema, Psoriasis vulgaris, Lichen ruber verwechselt werden kann, oft aber durch die Einstreuung weizenkornähnlicher gelber Streifen

sich zu erkennen giebt. Die über Ellbogen und Knie localisirten bis erbsengrossen Knoten sind bei ausgesprochen gelber Färbung leicht zu diagnosticiren. Schwieriger acut und zahlreich auftretende erbsengrosse und mehr lebhaft rothe Knoten der Hals- und Schulterregion und des Stammes. In geringer Zahl vorhanden, sind sie mit Fibromen oder Keloid zu verwechseln. Gleichzeitiger Icterus ist für die Diagnose ein unterstützendes Moment.

In prognostischer Beziehung ist hervorzuheben, dass das Xanthom zeitlebens fortbesteht, ohne sich merklich zu ändern und in übler Weise zu entarten, dass aber einigemal spontane Rückbildung desselben gesehen wurde. Die mit dem Xanthom vorkommenden Leberaffectionen und Gelbsucht erweisen sich manchmal als vorübergehend, in anderen Fällen als perennirend und sind im letzteren Falle wohl von schwerer Bedeutung. Bezüglich des X. diabeticum ist, wie erwähnt, eine günstigere Vorhersage statthaft.

Eine andere Heilung des Xanthoms als durch Excision oder Ausschaben mittels scharfen Löffels ist bisher nicht gesehen worden, aber auch da ist locale Recidive vorgekommen (Poensgen). X. planum der Augenlider habe ich schon häufig und mit bleibendem Erfolge excindirt. Max Schütz will dasselbe unter Einpinselung von 10%igem Collodium abblassen gesehen haben. Grössere Xanthomgeschwülste sollen unter Elektrolyse sich rückbilden können. Besnier giebt an, unter innerlichem Gebrauche von Phosphor und darauffolgender Terpentinmedication rasche Rückbildung der Knoten gesehen zu haben. Bei Xanthoma mit und ohne Icterus, sowie insbesondere diabeticorum ist jedenfalls Karlsbader Cur indicirt und oft erfolgreich gesehen worden. *Kaposi.*

Xanthoproteïnsäure. Als Xanthoproteïnsäure (von ξανθός, gelb und Proteïn, Eiweisskörper) bezeichnet man einen durch Einwirkung heisser starker Salpetersäure auf Eiweissstoffe entstehenden gelbgefärbten sauren Körper, der eine Nitroverbindung des Eiweisses darstellt und in Wasser sowie in Säuren unlöslich ist. Spuren von Eiweiss können indess beim Erhitzen mit Salpetersäure unter Gelbfärbung in Lösung gehen. Albumosen (s. diese) geben auf sehr vorsichtigen Zusatz von kalter concentrirter Salpetersäure einen Niederschlag, der sich beim Aufkochen mit gelber Farbe löst, beim Erkalten wieder erscheint. Andererseits werden Peptone durch concentrirte Salpetersäure auch in der Kälte nicht gefällt, beim Erhitzen aber färbt sich die Lösung gelb.

Beim Uebersättigen des Xanthoproteïns mit Alkalien oder Aetzammoniak geht die gelbe Farbe in ein gesättigtes Orange über. Die Farbenreactionen sind von beträchtlicher Schärfe, daher sie auch zum Nachweis von Eiweiss benutzt werden. In diesem Sinne spricht man von der »Xanthoproteïnreaction« (vergl. auch Albuminstoffe).

Nach den Ermittlungen von E. Salkowski (Zeitschr. für physiol. Chem. XII, pag. 218) sind die im Eiweissmolecül enthaltenen aromatischen Complexe, und zwar in erster Linie die darin steckenden Phenol- und Indolgruppen, für die Erzielung der Xanthoproteïnreaction in Anspruch zu nehmen; da diese Gruppen in den dem Eiweiss sonst nahestehenden Leimstoffen (s. diese) fehlen, kommt auch die Xanthoproteïnreaction den Leimstoffen nicht zu (brauchbare Unterscheidung von Eiweiss- und Leimstoffen). Nach Salkowski kann die genannte Reaction unter Umständen recht gut zur Schätzung und annähernden quantitativen Bestimmung von Pepton und vielleicht auch von Eiweiss dienen. *I. Munk.*

Xanthopsie (ὄψις, Sehen), Gelbsehen. Unter Xanthopsie verstehen wir einen Zustand, bei welchem die betreffenden Individuen alle angeschauten Gegenstände in gelber Farbe sehen. Das Gelbsehen wurde beobachtet nach Einnahme, respective Intoxication mit Santonin, Pikrinsäure, bei Icterus,

nach Digitalis, bei Amblyopia durch Abusus von Alkohol und Nicotin, nach Kohlenoxydvergiftung, bei Hysterie, Epilepsie etc. Bei Santoninintoxication ist anfangs Violettsehen vorhanden, das bald schwindet, worauf eben Gelbsehen eintritt, das durch mehrere Stunden andauern kann. Beim innerlichen Gebrauche der Pikrinsäure kommt das Violettsehen nicht zur Beobachtung. Die Fälle von Icterus, bei welchen Xanthopsie beobachtet wurde, sind, wie alle Beobachter angeben, sehr selten. So habe auch ich durch längere Zeit alle Fälle von Icterus, die in mehreren Abtheilungen des Wiener Allgemeinen Krankenhauses zur Beobachtung gelangten, daraufhin untersucht und kein Gelbsehen auch bei sehr hochgradig ikterisch gefärbten Individuen constatiren können. Nur zwei hatten angegeben, dass sie gelb gesehen hätten, und zwar nur sehr kurze Zeit. Es war jedoch zur Zeit nicht mehr vorhanden. Als Ursache der Xanthopsie werden zwei Theorien herangezogen, die eine, dass die Ursache eine periphere sei, dass Farbstoffe quasi wie gelbe Glasplatten eingeschaltet seien und dass diese Blaublindheit und als Consequenz Gelbsehen verursachen, die zweite, dass die Ursache eine centrale sei, dass die Farbstoffe, in einzelnen Fällen gewisse Ptomaine die Nervensubstanz in besonderer Form anregen und Gelbsehen verursachen. HIRSCHBERG hat einen Fall von Icterus genau untersucht und dann Experimente vorgenommen mit Einschaltung von gelben Gläsern und dann von Gallenfarbstofflösungen und meint, dass die Theorie des icterischen Gelbsehens nun gelöst sei. Gelbsehen (Blaublindheit) treten ein, wenn von dem gemischten weissen Lichte die blauen und violetten Strahlen vollständig, die anderen theilweise ausgelöscht worden. Bei dem Ikterischen wäre dies durch Gallenstoffimbibition des dioptrischen Apparates, beziehungsweise auch der Netzhaut geschehen. Hiermit ist jedoch noch nicht, wie HIRSCHBERG vermuthet, alles erklärt. Es bleibt noch immer die Frage offen, warum wird das Gelbsehen bei Ikterischen so selten beobachtet und wie erklärt sich dasselbe wieder in jenen Fällen, wo keine Imbibition mit gelbem Farbstoff stattgefunden hat. Die Theorie, welche eine centrale Erregung für gewisse Fälle annimmt, kann daher noch nicht beiseite geschoben werden.

Literatur: BAMBERGER, VIRCHOW's Handb. d. Path. u. Therap. — HIRSCHBERG, Berliner klin. Wochenschr. 1872. — MOXON, Clinical remarks on Xanthopsia in jaundice, and on the distribution of the bile pigment in jaundice. Lancet. 1873, I. — KOHN, Hemeralopie suite d'ictère. Recueil d'Ophthalm. 1875, pag. 185. — R. HILBERT, Ueber Xanthopsie, verursacht durch Pikrinsäure. Centralbl. f. prakt. Augenhk. März 1885. — DUNOYER, Aphasie transitoire toxique. Gaz. méd. de Paris. 1885, Nr. 39. — HILBERT, Zur Kenntniss der Xanthopsie. Arch. f. Augenhk. XV, pag. 419. — JEANTON, Tentative de suicide, empoisonnement avec 90 Grm. de teinture de digitale. Gaz. des hôp. 1885, Nr. 56. — HENNEBERG, Beiträge zur Kenntniss der Santoninwirkung. Inaug.-Dissert. Greifswald. — SIMI, Amblyopie nicotonico-alcoolica. Boll. d'Ocul. XIII, 12. — ROSE, VIRCHOW's Arch. XXX. — G. MOAURO, Lesioni oculari in alcuni morbi epatici. Annal. di Ottalm. XXVI. — HILBERT, Xanthopsie nach Kohlenoxydvergiftung. Memorab. XL, 2. — L. LEVI, Troubles oculaires d'origine hépatique. Presse méd. 1896, 28. — SCHWEINITZ, Toxic chromatopsia and toxic hysteria. Ophth. review. 1898. pag. 371. — HIRSCHBERG, Ueber Gelbsehen und Nachtblindheit der Ikterischen. Berliner klin. Wochenschr. 1885. — KNIES, Die Beziehungen des Sehorganes und seiner Erkrankungen, 1893. — KÖNIGSTEIN, Wiener med. Presse. 1885, 19, 21, 27. *Königstein.*

Xeroderma, Pergamenthaut, habe ich (um Theile in Uebereinstimmung mit dem Schöpfer dieses Namens, ER. WILSON) eine idiopathische diffuse Atrophie der Haut genannt, welche in zweierlei Typen vorkommt.

Die eine, welche ich als Xeroderma pigmentosum bezeichnet habe, charakterisirt sich durch ein Krankheitsbild, welches ich bis zum Jahre 1886 in 10 Fällen, 7 weiblichen und 3 männlichen Individuen, zwischen 3 bis 22 Jahren, nach mir auch GEBER, TAYLOR, HEITZMANN und DUHRING, RÖDER, NEISSER, VIDAL, CROCKER, PICK, J. C. WHITE, JANOWSKY, ELSENBERG, seither auch noch andere ebenfalls an jungen (7—18jährigen) grösstentheils weiblichen und nur einzelnen männlichen Personen gesehen haben. Die Gesammtzahl der bis 1890 veröffentlichten Beobachtungen hat (nach ELSEN-

BERG, 52, 27 Männer und 25 Weiber betragen und ist eine Weiterführung der Zahlenstatistik diesbezüglich wohl unnöthig. Ich selber habe im ganzen wohl schon an 30 Fälle gesehen, darunter einen Fall an einer 64 Jahre alten Frau. In allen bisher publicirten Fällen haben sich die charakteristischen Symptome dieser Krankheit in übereinstimmender Weise mit der im Jahre 1870 von mir gegebenen Beschreibung vorgefunden.

Gesicht, Ohren, Hals und Nacken, Schultern und Brust bis zur Höhe der dritten Rippe, Arme und Rücken der Hände, manchmal auch der ganze Stamm, Rücken, Nates, Penis, Bauch und Brust, dann zuweilen auch die Flachhand, Unterschenkel und Fussrücken erscheinen von kleineren und grösseren, sommersprossenähnlichen, gelbbraunen und bis schwarzen, melanotischen Flecken gesprenkelt, zwischen welchen wieder blatternarbenähnliche, weissglänzende, seichte Grübchen sich befinden, oder die Haut normal gefärbt ist. Zahlreich eingestreute punktförmige und grössere, auch lineare Gefässektasien und einzelne angiomatöse Knötchen und schwarzbraune warzenähnliche Geschwülsten erhöhen das buntscheckige Ansehen der so betroffenen Haut. Die Epidermis erscheint in den Frühstadien des Processes glatt und normal, später fleckenweise und auch über grosse Strecken dünn, stellenweise glatt, über anderen Strecken in dünnen Lamellen sich abhebend oder fein gefurcht, rissig, gerunzelt, pergamentähnlich vertrocknet, die Cutis selbst dem Gefühle nach schmächtig, zugleich, bei langem Bestande des Leidens, aber schwer faltbar, an die Unterlage strammer angezogen, wie in sich geschrumpft, fettarm. Die allgemeine Decke des übrigen Körpers üppig, fettreich, in jeder Beziehung normal beschaffen. So viel aus den Mittheilungen und aus einer längeren Beobachtung über Entwicklung und Verlauf der Affection erschlossen werden kann, beginnt das Uebel jedesmal in der frühesten Kindheit und schreitet dasselbe stetig vor, in der Art, dass kleine Gefässausdehnungen und Pigmentflecken entstehen, an anderen Stellen die Gefässchen bis auf kleine, alsdann ektatisch werdende Reste veröden und entsprechend pigmentlose, weissglänzende atrophische Grübchen und später diffuse Schrumpfung der Haut eintritt, über welcher dann die Oberhaut sich runzelig furcht und lamellös abhebt.

In fortschreitender Schrumpfung der Haut kommt es zu complicirendem Ekzem, seichten Rhagaden und Geschwüren, Verengerung der Mund- und Nasenöffnung und Ektropium der unteren Augenlider, als dessen Folge wir zuweilen Xerosis der Cornea gesehen haben. In der Mehrzahl der bisher beobachteten Fälle entstehen binnen wenigen Monaten oder Jahren, oft sehr rapid, an zerstreuten Stellen des Gesichtes, der Lippen, Nase, Augenlider, Wangen, Ohrmuscheln Carcinom, Sarkom oder Angiom. In einem Falle habe ich am Ellbogen, dann auf dem Handrücken neben lange bestandenen Carcinomen des Gesichtes den Krebs rasch entstehen sehen, ELSENBERG hat an den Unterschenkeln solches gesehen. Später kommt auch in den inneren Organen (Peritoneum, Milz) Carcinom vor. Die Carcinome der Haut oder der inneren Organe oder ein specifischer Marasmus und dessen Complicationen führen meist frühzeitig den Tod herbei.

Ueber das Wesen und die Bedeutung dieses eigenthümlichen Processes sind in demselben Masse mehrerlei Meinungen kund geworden, als die Zahl der Beobachtungen und der Autoren über dieselben zugenommen hat. Die meisten messen der geschilderten Gefäss-Neubildung und Ektasie oder der Pigmentose die Hauptbedeutung bei, was in den für die Krankheit vorgeschlagenen neuen Namen seinen Ausdruck findet, indem GEBER von ihr als einer eigenthümlichen Art von Naevus pigmentosus spricht, TAYLOR sie als Angioma pigmentosum et atrophicum, PICK als Melanosis lenticularis progressiva bezeichnet, während NEISSER der Erscheinung der Atrophie Rechnung tragend und den von AUSPITZ gewählten Namen Lio-

dermia essentialis benützend, sie als Liodermia cum melanosi et telangiectasia, CROCKER als Atrophoderma pigmentosum, VIDAL aber — die Entscheidung einer späteren Zeit überlassend — als Dermatose de Kaposi vorführt.

Es liegt wohl kein Grund vor, den von mir ursprünglich gewählten Namen Xeroderma pigmentosum aufzugeben, da er zunächst der historisch berechtigte ist und weil er kürzer das ausdrückt, was die langen und complicirten neu vorgeschlagenen Namen auszudrücken sich bemühen, nämlich dass ein angeborener mit Pigmentbildung und Gefässerkrankung einherschreitender oder von ihr ausgehender Process der Hautatrophie — Xerodermia mihi — vorliegt.

Als eine von frühester Kindheit beginnende, durch Pigmentflecken und Gefässektasie auffallende Hautaffection gemahnt das Xerod. pigmentosum wohl sehr an Melanosis adnata, an Naevus und Lentigo. Allein sie unterscheidet sich doch wesentlich von den in der Regel stationär bleibenden Naevis durch das stetige und rasche Fortschreiten und die continuirliche atrophische Umwandlung des Gewebes.

Die bisherigen anatomischen Untersuchungen haben unsere ursprünglichen Angaben und Anschauungen nur bekräftigt und erläutern in befriedigender Weise die klinisch zu beobachtenden Erscheinungen und deren Entwicklungsgang.

Nach denselben scheint der Process mit Wucherung des Bindegewebes der Papillen und des Gefässendothels zu beginnen, welcher dann Schrumpfung der ersteren und theilweise Verödung, an deren Stellen Ektasie oder Neubildung von Gefässen und consecutiv unregelmässige Pigmentanhäufung nebst Auswachsen der Retezapfen in die Tiefe, Ektasie der Drüsen und Degeneration ihres Epithels folgt. Diese Verschiebung in den Wachsthumsverhältnissen der epitheloiden Gebilde ist es offenbar, wie ich schon ursprünglich (in dem betreffenden Capitel des Handbuches von HEBRA-KAPOSI) betont habe, welche den Anstoss zu der bei so jugendlichen Individuen gewiss auffälligen Entwicklung von Carcinom und Sarkom giebt.

Man könnte den geschilderten eigenthümlichen Process als Senilitas praecox cutis bezeichnen. Während die von angeborenen Naevis ausgehenden analogen Veränderungen in der Regel während des langen Lebens sich ganz unmerklich vollziehen, bis sie zuweilen im hohen Alter in rascherem Tempo, begünstigt durch die senilen degenerativen Veränderungen des Cutisgewebes, zu atypischem Auswachsen des Epi- und Endothels und zu Carcinombildung führen, beginnt der gleiche Process bei Xeroderma pigmentosum schon in der allerfrühesten Jugend und schreitet derselbe rapid vor bis zu dem deletären Schluss.

Ueber die Ursache des Xeroderma pigmentosum ist uns nichts bekannt. Gewiss muss dasselbe in einer angeborenen Bildungs- und Ernährungsanomalie des Papillarstratums, seines Gefäss- und Pigmentantheiles, begründet sein, da es stets mit dem ersten Lebensjahre beginnt. Die angeborene Anlage bekundet sich überdies noch durch ein zweites Moment, das häufige Vorkommen bei Geschwistern. Unter meinen zehn Fällen waren je 2 und 3 Geschwister und unter den im Jahre 1885 von mir zusammengestellten 43 Fällen 6mal je 2, 4mal je 3 und einmal sogar 7 Geschwister von der Krankheit betroffen.

Von Mehreren ist der Einfluss des Lichtes (UNNA), der Sonne (PICK, LUKASIEWICZ) als Gelegenheitsursache des Xerod. pigmentosum beschuldigt worden. Man kann dies für Xerod. pigmentosum ebenso wenig gelten lassen wie für Sommersprossen, indem ich auch bei Xeroderma pigmentosum sowohl über den ganzen Stamm und Penis und auch auf der Flachhand die Pigmentflecke vorgefunden habe. Weder entsprechen also die Erfahrungen dieser Annahme, noch die Thatsachen.

Die Diagnose des Xeroderma pigmentosum scheint nicht schwierig, da nach meiner ersten Schilderung die späteren, allerdings sehr congruenten Fälle alle erkannt worden sind. Mit Sklerodermie in dessen atrophisirendem Zustande besteht allerdings eine grosse Aehnlichkeit. Allein diese beginnt stets mittels Sklerose des Gewebes. Grösser ist die Aehnlichkeit mit einer gewissen Form der maculösen Lepra. Bei dieser kommt es jedoch zu Anästhesien und zu Mutilationen. Von multipler Pigmentose, Lentigines und Epheliden unterscheidet sich das Xerod. pigment. durch den Charakter des stetigen Fortschreitens und der Atrophisirung.

Die Prognose ist ungünstig, namentlich mit Rücksicht auf die Tendenz zu Krebs- und Carcinombildung, und ich begreife nicht, wie einzelne Autoren das Leiden günstiger beurtheilen können. Geheilt hat es doch Niemand und der Entwicklung der multiplen Carcinomatosis vermögen wir auch nicht vorzubeugen. Höchstens könnte man sagen, dass, wie die erwähnte, an meiner Klinik behandelte 64jährige Frau beweist, in einzelnen Fällen der Process nicht so rasch, wie gemeiniglich, zum Tode führte. Aber auch diese Kranke hat trotz zweimaliger Operation und Plastik an Stelle der bereits total zerstörten Nase ein in die Nasen- und Stirnhöhle hinein wucherndes Carcinom nebst multiplen anderen Krebsknoten des Gesichtes, der Ellbogengegend und des Handrückens bekommen und ist demnach ebenso wie die anderen ein Opfer dieser Krankheit geworden.

Man kann aber, wie wir das öfters erlebt, selbst in Fällen von äusserst zahlreichen und enorm wuchernden Cancroiden des Gesichtes, durch operative Entfernung derselben, am besten Excochleation und Nachätzung der Basis, das Leben der Betroffenen, wenn auch nicht endgiltig retten, doch um 10—15 Jahre verlängern, bis eben die Hineinwucherung der Carcinome in die Orbita, den Meatus auditorius, die Fossa pterygoidea oder deren Umwandlung in Medullarkrebs oder innere Carcinosis sich einstellt und finale Krebskachexie mit raschem letalen Ende.

Die Therapie muss sich darauf beschränken, die subjectiven Erscheinungen der Spannung, Trockenheit, der Schmerzhaftigkeit an den Rhagaden, Excoriationen und Geschwürchen zu mitigiren und die böseren Complicationen Krebs, Sarkom, Angiom mittelst der für letztere geltenden Behandlungsmethoden zu beseitigen. So weit Sectionsbefunde vorliegen, gab es da auch Carcinosis der inneren Organe. *Kaposi.*

Xeroform, dermalen eines der meist benützten Ersatzmittel des Jodoforms, ist nach seiner chemischen Zusammensetzung Tribromphenol-Wismut, $(C_6 H_2 Br_3 O)_2 Bi OH + Bi_2 O_3$. Es wurde ursprünglich von HUEPPE (1893) wegen seiner kräftigen antiparasitären Eigenschaften und seiner relativ geringen Giftigkeit gegen den Organismus als Darmantisepticum, und zwar gegen Cholera und neuerdings von GIOVANNI PETRUCCI bei Gastroenteritis für Kinder und Erwachsene innerlich empfohlen. Erst E. HEUSS und TH. BEYER (1896) sind für die Verwendung des Xeroforms als Wundantisepticum eingetreten. Das Mittel wirkt, auf die wohlgereinigte, eventuell desinficirte Wundfläche gebracht, die Eitersecretion beschränkend und austrocknend, befördert das Wachsthum des Epithels. Es wird in Pulverform wie das Jodoform in dünner Schichte auf die Wunde, auf das Geschwür u. a. aufgestreut, überdies in Form von Salbenmull und Verbandgaze angewendet. Den erkrankten Schleimhäuten gegenüber verhält es sich reizlos.

Das Xeroform bildet ein gelbes, neutrales, in Wasser und den sonstigen Lösungsmitteln unlösliches Pulver, welches 50% Tribromphenol und 49,5% Wismutoxyd enthält.

Anwendung. Aeusserlich als Streupulver ohne Zusatz, als 5%iges Xeroformsalbenmull, als 30%ige Xeroformgaze, als 10%ige Schüttelmixtur mit Wasser bei Gonorrhoe zu Injectionen. Innerlich bei

Cholera 0,5 in Kapseln pro dosi, 4,0 über Tag, 5,0—7,0 in 24 Stunden. Nach jeder Dosis lässt man etwas Rothwein nachtrinken (HUEPPE); bei Gastroenteritis 0,35—0,5 pro dosi, 2,5—3,5 pro die für Erwachsene; für Kinder 0,1—0,25 pro dosi, 1,0—1,2 pro die in Gummi-Emulsion.

Literatur: HUEPPE, Ueber Tribromphenylwismut. Berliner klin. Wochenschr. 1893, pag. 162. — E. HEUSS, Therap. Monatsh. April 1896. — TH. BEYER, Ueber die Verwendung des Xeroforms in der kleinen Chirurgie. Wiener med. Blätter. 1896, Nr. 52. — WICHERKIEWICZ, Xeroform in der Augentherapie. Wochenschr. f. Therap. u. Hyg. d. Auges. 1898, pag. 41. — NICOLAUS BEREND, Xeroform bei Hautkrankheiten der Kinder. Gyermekgyógyászat. 1893, 3; Pester med.-chir. Presse. 1898, 29. — GIOVANNI PETRUCCI, Universitätsklinik, Parma, Rendiconti dell'Associazione med.-chirurgic. 1900, 8. *Loebisch.*

Xerophthalmus, Xerosis conjunctivae et corneae, Dürrsucht, ist der Zustand der Bindehaut, beziehungsweise Hornhaut, bei welchem ihre Oberfläche eine trockene Beschaffenheit angenommen hat.

Er umfasst jedoch zwei vollkommen verschiedene Processe, welche einer getrennten Besprechung bedürfen, die parenchymatöse und die superficielle Xerose.

Die parenchymatöse Xerose ist kein selbständiges Leiden, sondern der Ausgang solcher entzündlicher Vorgänge in der Bindehaut, welche zu Narbenbildung und Schrumpfung führten, vor allem des Trachoms und der Diphtheritis, oder die Folge von Zerstörungen durch ätzende Substanzen (besonders Kalk und Mineralsäuren) oder durch Verbrennung, also durch Processe, welche ebenfalls narbige Degeneration der zerstörten Membran verursachten.

Der Conjunctivalsack ist in allen solchen Fällen bedeutend verkürzt, beim Abziehen des Lides vom Bulbus spannen sich mehr oder minder straffe Querbrücken, der Uebergangstheil existirt nicht mehr (Symblepharon posterius) und in hochgradigen Fällen geht vom Lidrande direct eine Narbenmembran zum Bulbus hinüber und überzieht in Form einer vascularisirten verschiebbaren Haut die ganze Cornea. Die Conjunctiva bulbi, so weit sie vorhanden ist, lässt sich in zahlreiche, feine, meist dem Hornhautrande parallel verlaufende Fältchen verschieben. Die gesammte Oberfläche der Bindehaut ist glanzlos, matt, mit weisslichen, stellenweise angehäuften Epithelschüppchen bedeckt, trocken und nicht benetzbar.

Die Thränenpunkte sind häufig obliterirt; der Thränensack ist atrophisch, die Thränendrüse oft im Schwunde begriffen. Die Membran secernirt nicht, auch nicht auf angewandte Reizmittel. Der geschilderte Process kann entweder die ganze Bindehaut betreffen oder partiell sein (Xerosis squamosa und glabra v. STELLWAG'S).

Ganz ähnliche Zustände treten auf, wenn die Cornea oder die Bindehaut des Tarsus oder des Bulbus constant der Luft ausgesetzt wird, so bei Staphylomen der Hornhaut, bei Lagophthalmus, Ektropium — an der Cornea auch bei Trichiasis und Distichiasis.

Die Zustände sind unheilbar und nur im geringen Grade einer Behandlung und Besserung zugänglich. Um das lästige Gefühl von Trockenheit zu benehmen, empfiehlt es sich, die Bindehaut durch Einträufelungen von Flüssigkeiten künstlich zu befeuchten. Dazu werden Glycerin, Lösungen von Chlornatrium, Natrium bicarbonicum, vor allem aber von Milch empfohlen; von der letzteren rühmt SÄMISCH, dass mit ihr bisweilen in hohem Grade überraschende Erfolge bezüglich der Aufhellung der Hornhaut erzielt werden und führt einen Fall an, wo das Sehvermögen in der Zeit von $3^1/_2$ Monaten von nicht deutlicher quantitativer Lichtempfindung auf Fingerzählen in vier Fuss gebracht wurde. Auch die Einpflanzung von normaler Schleimhaut (Kaninchenbindehaut) wurde empfohlen (siehe den Artikel Symblepharon), namentlich zum Zwecke des Einlegens künstlicher Augen.

Die Xerosis superficialis, epithelialis, oder wie sie COHN nannte, triangularis besteht in dem Auftreten meist dreieckiger, der Configura-

tion der offenen Lidspalte entsprechender Flecken in der Augapfelbindehaut, zunächst der Hornhaut, meist nach innen und aussen, nur ausnahmsweise an nicht der Luft ausgesetzten Theilen (Bitot, Blessig, Cohn). Die Bindehaut ist an diesen Stellen mit einem weissen feinschaumigen Belage bedeckt, der sich leicht abschaben lässt und unter dem die Bindehaut trocken und fettig ist, so dass keine Thränenflüssigkeit auf derselben haftet. Der histologische Process besteht in einer Hyperplasie des Epithels mit Verhornung der obersten Schichten. Diese bilden eine gleichmässige faserige Masse mit einzelnen eingestreuten Kernen, dann kommt eine Schicht, in der sich theilweise noch Zellformen nachweisen lassen, darunter homogen werdende Zellen mit schrumpfenden Kernen, endlich folgen normale Epithelien.

Man kann zwei Formen unterscheiden:

1. Die bei hochgradig herabgekommenen Individuen gleichzeitig mit tiefgreifenden Verschwärungen der Hornhaut und Necrosirung derselben verbundene Form. Man findet sie vor allem bei der sogenannten Keratomalacie der Kinder, aber auch bei alten, im höchsten Grad marantischen Personen; sie kommt auch bei besonders schlecht genährten Individuen mittleren Alters vor, z. B. bei solchen, die an der Krankheit leiden, die Gama Lobo als Ophthalmia braziliana beschrieben und später Gouvêa ausführlich abgehandelt hat und die gleichzeitig mit Hemeralopie bei Negersclaven auftritt, welche unter sehr schlechten Verhältnissen fast ununterbrochen grellem Sonnenlichte ausgesetzt sind. Sie ist natürlich nebensächlich bei der Schwere der Hornhautaffectionen, welche nur durch eine rasche eingreifende Besserung der Ernährungsverhältnisse aufgehalten werden kann. Bei Kindern ist eine solche in der Regel nicht durchführbar.

2. Neben typischer erworbener Hemeralopie, die ja ebenfalls vorzugsweise herabgekommene Individuen befällt. Sie ist ein ungefährliches Leiden, dessen Zusammenhang mit der Hemeralopie noch nicht aufgeklärt ist.

Es kommen zwar Fälle von Hemeralopie ohne Xerose, ebenso von Xerose ohne Hemeralopie vor; das gleichzeitige Vorkommen beider ist jedoch ein auffallend häufiges und es mag für beide eine gemeinsame Ursache bestehen. Ernährungsstörungen spielen vielleicht auch hier eine Rolle. Ich habe im Jahre 1870 endemisches Auftreten von Hemeralopie in einem Waisenhause beobachtet; von 100 Knaben war etwa die Hälfte daran erkrankt, der grössere Theil litt gleichzeitig an Xerose, dagegen fand ich die Xerose auch an solchen, welche keinen Nachtnebel hatten. Bei vielen war neben der Xerose leichter Katarrh vorhanden, bei Einzelnen fehlte er jedoch. Affection der Cornea habe ich bei dieser Form nie gesehen.

Eine erhöhte Bedeutung auch ausserhalb augenärztlicher Kreise erlangte die Xerose durch die Entdeckung von Kuschbert und Neisser, dass die schaumigen Auflagerungen neben einer fettigen Grundsubstanz mit spärlichen Epithelzellen zum grossen Theile aus Bacillen von beträchtlicher Grösse bestehen, die eine wechselnde Länge besitzen, aber stets wenigstens doppelt so lang als breit sind.

Die »Xerosebacillen« besitzen bereits eine grosse Literatur. Anfänglich für die Erreger der Hemeralopie gehalten, wurden sie später als identisch mit den sogenannten »Luftstäbchen« erkannt und ausser bei Xerose bei vielen anderen Conjunctivalerkrankungen aber auch bei Episkleritis, in Hornhautgeschwüren, nach Staaroperationen und ziemlich regelmässig im normalen Bindehautsacke gefunden. Ausserdem constatirte man ihre Anwesenheit in der gesunden Rachenschleimhaut, in Fussgeschwüren, im Trippereiter, in den Nierenkelchen u. s. w. In den letzten Jahren erklärte man sie für identisch mit den ungiftigen Löffler'schen Bacillen, mit den Pseudodiphtheriebacillen, doch ist dies noch nicht als ganz ausgemacht zu betrachten. Es möge in dieser Beziehung besonders auf das am Schlusse des Literaturverzeichnisses

angeführte Sammelreferat von BACH und NEUMANN verwiesen werden. Dass die Xerosebacillen in so grossen Mengen gerade auf den xerotischen Stellen bei der epithelischen Xerose vorkommen, rührt vielleicht daher, dass infolge des selteneren Lidschlages bei Hemeralopen die im Bindehautsacke befindlichen Bacillen auf den mit verhorntem Epithel bedeckten rauhen Stellen haften bleiben, sich ansammeln und vermehren.

Literatur: Unter den Lehr- und Handbüchern siehe besonders SÄMISCH in GRAEFE-SÄMISCH, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. IV. Ausserdem WEDL, Atlas der pathologischen Histologie des Auges. 4. Lief., und v. STELLWAG's Lehrbuch. — H. COHN, Ueber Xerosis conjunctivae, Habilitationsschr. Breslau 1868. (Dort ausführliche Literatur.) — BITOT, Mémoire sur une lesion conjonctivale non encore décrite, coincidant avec l'héméralopie. Gaz. méd. Mai 1863. — BLESSIG, Ueber Xerose des Bindehautepithels und deren Beziehung zur Hemeralopie. Petersburger med. Zeitschr. 6. Jahrg. XI, Heft 6; 1886, 12. Heft. — GAMA LOBO, Ophthalmia braziliana. Annales brazilienses de medicina. Gaz. med. de Lisboa. August, September 1865. Referat in Klin. Monatsbl. für Augenhk. 1866. — CUIGNET, Xérophthalmie, Recueil d'ophth. 1875. — GOUVÊA, Beiträge zur Kenntniss der Hemeralopie u. Xerophthalmie aus Ernährungsstörungen. v. GRAEFE's Arch. f. Ophth. 1883, XXIX, 1. — Ueber den Xerosebacillus handeln: KUSCHBERT und NEISSER, Zur Pathologie und Aetiologie der Xerosis epithelialis conj. und der Hemeralopia idiopathica. Breslauer ärztl. Zeitschr. 1883. — LEBER, Ueber die Xerosis der Bindehaut und die infantile Hornhautverschwärung. v. GRAEFE's Archiv für Ophth. 1883, XXIX, 3. — SCHLEICH, Zur Xerosis conj. Mittheilungen aus der ophth. Klinik Tübingens. 1884, II. — K. SCHULTZ, Beitrag zur Lehre von der Xerosis conj. und der infantilen Hornhautverschwärung. v. GRAEFE's Arch. f. Ophth. 1884, XXX, 4. — FRÄNKEL und FRANKE, Ueber den Xerosebacillus und seine ätiologische Bedeutung. Arch. f. Augenhk. 1886, XVII. — FICK, Die Mikroorganismen im Conjunctivalsack. Wiesbaden 1887. Bergmann. — WEEKS, Xerosis conj. bei Säuglingen und Kindern. Arch. f. Augenhk. 1887, XVII. — GALLENGA, Osservazioni di bacteriologia. Annali di Ottalm. 1887, XV. — P. ERNST, Ueber den Bacillus xerosis und seine Sporenbildung. Zeitschr. f. Hygiene. 1888, IV. — NEISSER, Versuche über die Sporenbildung bei Xerosebacillen. Ebenda. — SCHREIBER, Ueber die Bedeutung der sogenannten Xerosebacillen. Fortschritte d. Med. 1888. — SCHANZ, Bakteriologische Befunde bei zwei Fällen von infantiler Xerosis mit Keratomalacie und bei einem Falle von Xerophthalmus. Arch. f. Augenhk. 1892, XXV. — BAAS, Ueber eine Ophthalmia hepatica. Nebst Beiträgen zur Kenntniss der Xerosis conj. etc. v. GRAEFE's Archiv für Ophthal. 1894, XL, 5. — EYRE, The Xerosis Bacillus. Lancet. December 1895. — SPRONCK, Ueber die vermeintlichen schwach virulenten Diphtheriebacillen des Conjunctivalsackes etc. Deutsche med. Wochenschrift. 1896, Nr. 36. — BASSO, Un epidemia di emeralopia con xerosi epiteliale della congiuntiva. Annali di Ottalm. 1897, XXVI. — BERARDINIS, Contributo anatomico sulla xerosis epiteliale con particolare riguardo alla cheratoialina. Lavori della Clin. Ocul. d. R. Univ. di Napoli. 1897, V. — SCHANZ, Die falschen und echten Diphtheriebacillen. Wiener med. Presse. 1898, Nr. 28 und 29. — SCHANZ, Das Verhältniss der sogenannten Xerosebacillen der Conjunctiva zu den HOFFMANN-LÖFFLER'schen Pseudodiphtheriebacillen des Rachens. Berliner klin. Wochenschr. 1898, Nr. 30, siehe auch ebenda Nr. 16. — SCHANZ, Der sogenannte Xerosebacillus und die ungiftigen LÖFFLER'schen Bacillen. Bericht über die 27. Versammlung der ophthalm. Gesellschaft zu Heidelberg 1898; Zeitschr. f. Hygiene u. Infectionskrankh. 1899. — AXENFELD, Wie weit sind die sogenannten Xerosebacillen der Conjunctiva mit den HOFFMANN-LÖFFLER'schen Pseudodiphtheriebacillen des Rachens identisch. Berliner klin.Wochenschr., 1898, Nr. 9. — AXENFELD, Nochmals: Das Verhältniss der sogen. Xerosebacillen etc. Ebenda, Nr. 24. — HEINERSDORF, Ueber das Vorkommen den Diphtheriebacillen ähnlicher Mikroorganismen (Xerosebacillen etc.) im menschlichen Conjunctivalsack etc. v. GRAEFE's Arch. f. Ophth. 1898, XVI, 1. — HEINERSDORF, Zur Schnelldiagnose der Diphtherie etc. Centralbl. f. Bakteriologie etc. 1898, XXIII. — DE SIMONI, Beitrag zur Morphologie und Biologie der Pseudodiphtheriebacillen. Ebenda. 1899, XXVI. — DÖTSCH, Anatomische und bakteriologische Untersuchungen über infantile Xerosis und Keratomalacie, sowie Bemerkungen über die Verhornung der Bindehaut und des Hornhautepithels. v. GRAEFE's Arch. f. Ophth. 1899, XLIX, 2. — ELSCHNIGG, Keratomalacie bei Bindehautxerose. Wiener med. Wochenschr. 1899, Nr. 15. — SCHANZ, Die sogenannten Xerosebacillen und die Pseudodiphtheriebacillen des Auges. Deutsche med. Wochenschr. 1899, Nr. 3. — SCHANZ, Die Bakterien des Auges. Augenärztliche Untersuchungstafeln, herausgegeben von MAGNUS. 1899, Heft XVII. — BACH u. NEUMANN, Sammelreferat der bakteriologischen Arbeiten der Jahre 1897 und 1898. Zeitschr. f. Augenheilkunde. 1899, I, Heft 6. *Reuss.*

Xylol (wörtlich »Holzöl«), ein Gemenge von zwei zu den Dimethylbenzolen $[C_8H_{10} = C_6H_4\ (CH_3)_2]$ gehörigen isomeren Kohlenwasserstoffen, Destillationsproduct der Oele, des Steinkohlentheers und des Petroleums; eine farblose, in Wasser wenig, in Alkohol und Aether gut lösliche Flüssigkeit, von aromatischem Geruche, bei 140° siedend.

Y.

Yaun, s. Latah, XIII, pag. 284.

Yaws. Synonyma: Pian (Erdbeere) bei den Eingeborenen auf den Antillen; Bubas auf den Antillen und in Brasilien; Luponi, Tono auf den Samoainseln; Tona auf den Tongainseln; Coco, Dthoka auf den Fijiinseln; Tonga in Neu-Calodonien und auf den Loyaltyinseln; Rucks auf Jaluit; Patek in Niederländisch-Indien; Bouton d'Amboine auf den Molukken; Bobento auf Ternate; Puru auf Borneo und der Malayischen Halbinsel; Parangi auf Ceylon; Kwe-na in Oberbirma; Yang-mey-tcheang in China; Gattoo an einzelnen Punkten der Westküste von Afrika; Framosi in Calabar; Aboukoué in Gabun; Tetia an der Congoküste; Momba in Angola; Dube oder Dubea bei den Fanti, Ajortor bei den Ar cca, Tongara bei den Hausa der Goldküste; Framboesia (Sauvages); Polypapilloma tropica (Charlouis). — Der als Spitzmarke gewählte Name, bekannter als die übrigen, stammt von den westafrikanischen Negern, in deren Sprache das Wort Yaws Erdbeere bedeutet.

Man versteht unter diesen Bezeichnungen eine in den Tropen endemisch vorkommende, contagiöse, chronische allgemeine Infectionskrankheit, welche durch das Auftreten von himbeerähnlichen Papeln auf der Haut charakterisirt ist.

Die Krankheit ist schon seit dem Anfange des 16. Jahrhunderts bekannt: 1525 brachte Oviedo von der Insel St. Domingo die erste Kunde von derselben nach Europa. Es folgten dann Berichte aus Brasilien von Piso (1648), aus dem Malayischen Archipel von Bontius (1718) und aus Westindien von Pater Labas (1722), und später wurden durch Aerzte und Reisende die Kenntnisse von der Krankheit und ihrer geographischen Verbreitung immer mehr erweitert.

Die letztere beschränkt sich auf die Tropen, ist hier aber eine grosse. Das hauptsächlichste Verbreitungsgebiet der Yaws bilden die afrikanische Westküste von Senegambien bei Angola, der westliche Sudan (Timbuktu, Bornu), Algier, das Stromgebiet des Nil, Mozambique, Südafrika (Kimberley) und von den zu Afrika gehörigen Inseln die Komoren, Madagaskar und Mauritius, in Asien die Malabarküste, die Coromandelküste (Pondicherry), Assam, Ceylon, Oberbirma, Siam, die Malayische Halbinsel, der Malayische Archipel, besonders die Molukken, und China, ferner von Polynesien die Salomoninseln, Neu-Caledonien, die Loyalty-, Fiji-, Tonga-, Samoainseln und Jaluit (Marschallinseln), endlich in Amerika die Antillen, Brasilien, Venezuela, Guyana und Costarica.

Die Yaws sind ansteckend, und das Contagium ist, wie durch an Menschen vorgenommene Impfversuche bewiesen worden ist, im Secrete und Blute der Papeln der Kranken enthalten. Von verschiedenen

Seiten sind in denselben Mikroorganismen, Bacillen sowohl als Kokken, aufgefunden worden; bei den von einander abweichenden Befunden erscheint es aber fraglich, ob sich darunter der wirkliche Erreger der Krankheit befindet. Die neuesten Untersuchungen rühren von MAJOCCHI und BOSELLINI her, welche einen 0,5—2 μ langen und 0,03 μ breiten, geraden oder ein wenig gekrümmten Bacillus fanden. Sie konnten diesen auch züchten und mit Reinculturen desselben beim Meerschweinchen und Menschen yawsähnliche Erscheinungen erzeugen.

Die Aufnahme des Krankheitserregers erfolgt durch Verletzungen der Epidermisdecke, oberflächliche Wunden, Fuss- oder Beingeschwüre, Rhagaden der Hände, der Brustwarzen säugender Frauen, der Mundwinkel von Kindern, scrophulöse Ekzeme u. s. w. Auch kann durch Fliegen und andere Insecten, sowie durch Kleider, Matten, Boden und Wände schmutziger, inficirter Hütten u. dergl. die Uebertragung vermittelt werden.

Eine abweichende Ansicht hat neuerdings DUBREY ausgesprochen, indem dieser die Krankheit auf den übermässigen Genuss der Mangofrucht zurückführt. Zur Stütze derselben führt er an, dass auf den Grenadinen, wo es sehr wenig Mangobäume giebt, die Yaws praktisch fast unbekannt sind, während auf den anderen westindischen Inseln beide häufig vorkommen.

Die Incubationsdauer soll bei natürlich acquirirter Krankheit zwischen zwei Wochen und zwei Monaten schwanken. Nach Impfungen beträgt dieselbe 12—20 Tage.

Ueberstehen der Krankheit verleiht gewöhnlich für längere Zeit oder sogar für immer Schutz vor neuer Erkrankung.

Erblichkeit scheint nicht zu bestehen; angeboren kommen die Yaws nicht vor.

Kein Alter und kein Geschlecht wird von denselben verschont, mit Vorliebe erkrankt aber das Kindesalter.

Schwarze und Farbige werden häufiger ergriffen als Weisse und Mischlinge, was wahrscheinlich seine Erklärung in der grösseren Hautpflege, deren sich letztere befleissigen, findet, indem durch Unreinlichkeit die Ansteckung begünstigt wird.

HUTCHINSON hält die Yaws für nichts anderes als durch Rasse und Klima veränderte Syphilis, steht aber mit seiner Ansicht allein da. Gegen diese spricht, wenn auch einzelne Formen der Yaws grosse Aehnlichkeit mit Syphilis haben, vor allem die durch die klinische Beobachtung sowohl als auch durch das Impfexperiment bewiesene Thatsache, dass beide Krankheiten bei einem und demselben Individuum vorkommen können: Syphilitische sind in allen Stadien mit Yaws inficirbar und umgekehrt.

Dem Ausbruche der Krankheit gehen mitunter einige Tage Prodromalerscheinungen, unbestimmte Symptome, wie sie auch andere Infectionskrankheiten einzuleiten pflegen, wie allgemeine Mattigkeit, Fieber, Kopfschmerzen, unruhiger Schlaf, Delirien, Gliederschmerzen, gastrische Störungen, Verstopfung, Schwindel, Herzklopfen, voraus.

In den meisten Fällen beginnt die Krankheit ohne Vorboten. An der Inoculationsstelle bildet sich eine Papel, welche nach etwa einer Woche zu nässen anfängt und nach einer weiteren Woche sich in ein Geschwür verwandelt, das mit einer unbedeutenden, oberflächlichen Narbe heilt. Dieser Primäraffect entzieht sich nicht selten der Beobachtung. Derselbe kann aber auch, wie PAULET's Impfversuche gelehrt haben, ausbleiben. In noch anderen Fällen gleicht er den Efflorescenzen der secundären Eruption. Diese folgt dem Primäraffecte bald unmittelbar, bald nach kürzerer oder längerer Zeit, bisweilen, wenn letzterer schon abgeheilt ist.

Die secundäre Eruption, welche sich mehr oder weniger über den Körper verbreitet, besteht aus runden oder ovalen Papeln, welche anfangs

stecknadelkopfgross sind und durch allmähliches Wachsthum die Grösse einer Erbse bis kleinen Nuss erreichen. Durch Confluenz benachbarter Efflorescenzen können sie noch grösser, apfelgross und darüber, werden und manchmal sogar grosse Flächen, wie eine ganze Wange, eine Kniekehle, einen Fussrücken, bedecken. Dabei wird die Epidermis immer dünner und schliesslich durchbrochen oder abgestossen, und es kommt eine glänzend rothe, verrukös zerklüftete Oberfläche zum Vorschein, die in ihrem Aussehen an eine Himbeere erinnert (daher der Name Framboesie) und eine weisslichgelbe, seropurulente, zu gelblichen oder durch Beimischung von Blut und Schmutz schwärzlich gefärbten Krusten eintrocknende Flüssigkeit absondert. Entfernt man die Borken, so bilden sich immer neue; bleiben dieselben dagegen haften, so entstehen allmählich dicke, konische, rupiaartige Krusten. An Stellen, an welchen die Papeln einem Drucke ausgesetzt sind, wie an den Oberschenkeln, in den Achselhöhlen, werden sie abgeplattet und bekommen Aehnlichkeit mit syphilitischen Condylomen.

Die Papeln verursachen gewöhnlich Jucken, nur ausnahmsweise Schmerzen. Letzteres ist der Fall, wenn sie ihren Sitz an den Handflächen und Fussohlen, wo durch die dicke, harte Epidermis der Durchbruch der Eruptionen gehindert wird — man bezeichnet diese Localisation gewöhnlich als Crab yaws — oder unter den Nägeln der Finger und Zehen haben.

Die Lieblingsstellen des Exanthems sind das Gesicht, namentlich die Umgebung des Mundes, der Nase und der Augen, ferner der Nacken und die Extremitäten. An den Nagelrändern der Finger und Zehen erzeugen die Yaws ähnliche Paronychien wie die Syphilis.

Ausser der Haut können auch die schleimhautbedeckten Orificien, wie die Nase, die Lippen, die Vulva, befallen werden. Andere Schleimhäute, wie die Conjunctiva, die Mundhöhle, der Kehlkopf, die Luftröhre, sind dagegen nur ausnahmsweise der Sitz von Papeln.

Die Zahl der Papeln kann eine sehr verschiedene sein. Manchmal sind nur einzelne vorhanden, welche von den Engländern Mother-yaws, von den Franzosen Maman-pian genannt werden, Bezeichnungen, die man aber auch dem Primäraffecte beilegt.

Die erste Eruption ist nicht selten von einem oder mehreren Nachschüben gefolgt, denen wie ersterer Fieber und Gliederschmerzen vorausgehen können. Sowohl während der Nachschübe als in den Intervallen gelingt nach Gewand noch die Inoculation der Krankheit; nach Heilung der letzteren ist dies jedoch nicht mehr der Fall.

Manchmal kommt es in den regionären Lymphdrüsen zu Entzündungen, welche zur Vereiterung und zum Aufbruche derselben führen können.

Im weiteren Verlaufe der Krankheit werden die Papeln allmählich blässer und trocknen zu harten Borken ein, welche schliesslich abgestossen werden. Bisweilen bleiben an deren Stelle für Jahre bei Schwarzen heller. bei Weissen meist dunkler gefärbte, leicht verdickte Flecke, bei normaler Heilung aber niemals wirkliche Narben zurück.

Manchmal, namentlich bei Kranken, welche mit Scrophulose, Syphilis, Scorbut oder einem anderen constitutionellen Leiden behaftet sind, entwickeln sich aus den Papeln grosse, unregelmässige Geschwüre. Diese können in die Tiefe greifen und zu Caries, Gangrän, Verlust von Zehen führen. Kommen dieselben zur Heilung, so bleiben unregelmässige, strahlige Narben zurück, welche, wenn sie sich in der Nähe von Gelenken befinden, Veranlassung zu Contracturen und Gelenksteifigkeiten geben können.

Bisweilen werden im weiteren Verlaufe der Krankheit, namentlich wenn dieser ein sehr langsamer ist, Periostitiden, Knochencaries, fibrinöse Gelenkentzündungen und serofibrinöse Tendovaginitiden beobachtet. Es ist aber fraglich, ob diese Symptome zum Krankheitsbilde der Yaws

gehören, oder ob es sich in diesen Fällen um eine Complication mit Syphilis handelt. Gewand giebt an, dass die genannten Erscheinungen bei den Yawskranken nach Einführung der Jodkaliumbehandlung nicht mehr zur Beobachtung kamen.

Bei den meisten Patienten besteht keine wesentliche Störung des Allgemeinbefindens, abgesehen von den unbestimmten Symptomen, welche den Ausbruch der Krankheit einleiten, und in der Regel geht diese in Genesung aus. Nur bei kleinen Kindern und bei Kranken, bei denen sich Geschwüre gebildet haben, kommt es mitunter zum tödlichen Ausgange. Bei letzteren ist dies aber weniger den Yaws als dem gewöhnlich gleichzeitig bestehenden schweren constitutionellen Leiden zuzuschreiben. In anderen, seltenen Fällen wird der Tod durch das Hinzutreten von Pyämie, Septikämie oder Phagedänismus herbeigeführt.

Manchmal bestehen längere Zeit, nachdem alle anderen Krankheitserscheinungen verschwunden sind, einzelne Papeln fort, welche man als Membra yaws (membra = Negerabkürzung von remember) zu bezeichnen pflegt.

Die Dauer der Krankheit kann zwischen einigen Wochen und mehreren Jahren schwanken. Dieselbe hängt ab von der Behandlung sowie den Nahrungs- und sonstigen hygienischen Verhältnissen, unter denen sich die Kranken befinden.

Was die pathologische Anatomie der Yaws betrifft, so handelt es sich bei diesen um eine chronische Dermatitis, die von der Papillarschicht ausgeht und zur Geschwulstbildung führt.

Nach Unna findet man die Epidermis stark verdickt und in diese hie und da Wanderzellen und fibrinöse Gerinnsel eingelagert. Die Papillen sind auf das 10—20fache verlängert und die Blutgefässe in denselben sehr erweitert. Letzteres ist auch an der stark verdickten Cutis der Fall. Diese enthält ebenso wie der Papillarkörper ein solides Zelleninfiltrat, welches in der Hauptsache aus schönen, grossen Plasmazellen besteht und sich vorzugsweise in der Umgebung der stark erweiterten Venen findet. Haare und Haarfollikel verhalten sich normal, während die Knäueldrüsen meist erweitert und ihre Epithelien etwas vergrössert sind. Die Himbeerform der Papel entsteht dadurch, dass nach Abhebung der Hornschicht der stark vergrösserte und von einem dünnen Ueberzuge der suprapapillären Stachelschicht bedeckte Papillarkörper zutage tritt.

Die Therapie der Yaws erfordert vor allem Reinlichkeit: man lässt am besten die Kranken täglich ein warmes Seifenbad nehmen. Dieselben müssen sich ferner warm halten und eine leicht verdauliche, aber kräftigende Nahrung erhalten.

Von Arzneimitteln werden namentlich Jodkalium und Arsenik empfohlen. Bei schwachen und anämischen Patienten ist der Gebrauch von Roborantien angezeigt.

Oertlich werden Waschungen mit Antisepticis (Sublimat, Carbolsäure), Betupfen mit verflüssigter Carbolsäure, dem Kupfersulfatstifte, dem Höllensteinstifte, Bepinseln mit Jodtinctur angewandt. Lange bestehende Efflorescenzen entfernt man mit dem scharfen Löffel. Mense fand Bismuthum subnitricum, mit Wasser zu einem festen Brei angerührt, am wirksamsten.

Bei Crab yaws ist vor Application der genannten Mittel die verdickte, harte Epidermis durch warmes Wasser oder Breiumschläge zu erweichen und dann wegzuschneiden.

Geschwüre sind antiseptisch zu verbinden.

Um eine Weiterverbreitung der Krankheit zu verhüten, müssen die Kranken isolirt und ihre Wohnungen, Kleider und sonstigen Besitzstücke desinficirt werden.

Literatur: A Discussion on Yaws. 68. Annual Meeting of the British med. Assoc. Ipswich 1900; Brit. med. Journ. 1. September 1900, pag. 561. — Beaumanoir, Arch. de méd. nav. Januar 1891. — L. Q. Bowerbank, Observations on yaws. Med. Times and Gaz. 3. April 1880. — A. Breda, Beitrag zum klinischen und bakteriologischen Studium der brasilianischen Framboesie oder »Boubas«. Arch. f. Dermat. und Syph. 1895, XXXIII, Nr. 1 und 2, pag. 3. — Caillot, Note sur le tonga. Arch. de. méd. nav. 1888, XLIX, pag. 228. — M. Charlouis, Ueber Polypapilloma tropicum (Framboesia). Vierteljahrschr. f. Dermat. und Syph. 1881, Nr. 2–3. — R. M Conolly, Yaws in the Malay Peninsula. Brit. med. Journ. 18. Juni 1898, pag. 1588. — Corre, Traité clinique des maladies des pays chauds. 1887, pag. 607. — Karl Däubler, Tropenkrankheiten. Bibl. med. Wissensch. I. Int. Med. und Kinderkh. III. — A. B. Duprey, A contribution on the question of yaws and syphilis. Journ. of trop. Med. August 1900, pag. 6. — Eijkman, Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Ind. 1889, XXVIII, 1. — R. H. Firth, Allbutt's Syst. of Med. 1897, II, pag. 501. — Geber, Art. »Framboesia« in Eulenburg's Real-Encyclop. 2. Aufl. 1886, VII, pag. 337. — E. H. Gewand, Ueber Polypapilloma tropicum (Framboesia, Yaws). Inaug.-Dissert. Freiburg i. Br. 1889. — W. S. Griffith, Clinical report on four cases of suspected yaws or framboesia. Journ. of trop. Med. Februar 1900, pag. 177. — A. Herbert Hallen, Yaws in mother and infant. Brit. med. Journ. 24. September 1898, pag. 895. — A. Hirsch, Handbuch der histor.-geogr. Path. 2. Aufl. 1883, II, pag. 69. — Charles T. W. Hirsch, An account of two cases of coko or framboesia. Lancet. 18. Juli 1896, pag. 173. — J. P. Huggins, Case of framboesia or yaws. Lancet. 2. Dec. 1871. — Izquierdo, New York med. Rec. 2. Juli 1887. — N. W. Keelan, Vaccination and Yaws. Lancet. 5. August 1876, pag. 201. — Königer, Ueber Framboesia auf Samoa. Virchow's Archiv. 1878, LXXII, pag. 419. — W. R. Kynsey en J. Goslings, Rapport over de parangi ziekte of Ceylon. Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Ind. 1883. — D. Majocchi e P. Bosellini, Sull' etiologia del boubas. Bull. delle scienze med. di Bologna. 1899. — G. Milroy, Report on leprosy and yaws in the West-Indies. London 1873. — G. Milroy, On yaws and some allied diseases. Med. Times and Gaz. 4. November 1876, pag. 514. — G. Milroy, On yaws etc. Ebenda. 17. Februar 1877, pag. 169. — G. Milroy, Observations on yaws. Ebenda. 11. October 1879. — G. Milroy, Yaws: what are its attributes? Ebenda. 21. Februar 1880. — G. Milroy, Yaws: geography of the disease. Ebenda. 26. Juni 1880. — G. Milroy, Parangi disease of Ceylon, allied to yaws. Ebenda. 14. Januar 1882. — A. Nicholls, Third report of the med. superintendent of yaws hosp. in the island of Dominica. Brit. med. Journ. 6. December 1879. — A. Nicholls, Observations on yaws. Med. Times and Gaz. 3., 10. Januar 1880. — A. Nicholls, Report on Yaws in Tobago, Grenada, St. Vincent, St. Lucia and the Leeward Islands. London 1894. — Arth. H. Nolan, Burmese »Kwe-na«. Brit. med. Journ. 2. Februar 1895, pag. 273. — Pierez, Dissert. Edinburgh 1890. — Pontoppidan, Yaws and Framboesia. Vierteljahrschr. f. Dermat. und Syph 1882, IX, Nr. 2. — A. Powell, An epidemic of yaws in Assam. Ind. med. Gaz. September 1894, pag. 326. — A. Powell, Ebenda. October 1897. — A. Powell, Further observations on framboesia or yaws. Ebenda. August 1898, pag. 281. — William Thomas Prout, Framboesia or yaws. Davidson's Hyg. and dis. of warm clim. Edinburgh and London 1893, pag. 511. — B. Rake, Postmortem appearances in cases of yaws. Brit. Journ. of Dermat. 1892, Nr. 50. — Roux, Traité pratique des maladies des pays chauds. 1888, III, pag. 309. — Sauvages, Nosologia methodica. Amstel. 1763, III, Pars 2, pag. 425. — B. Scheube, Die Krankheiten der warmen Länder. Jena 1900, 2. Aufl., pag. 325. — S. Schoondermark jun., Framboesia, Yaws, Pian, Polypapilloma tropicum, dermatological study. Amsterdam 1886. — Alex. J. F. Skottowe, Framboesia or »Coko«. Glasgow med. Journ. März 1890. — F. Smith, Yaws in Borneo. Lancet. October 1894, pag. 910. — V. Gunson Thorpe, Yaws in the South Sea Islands. Brit. med. Journ. 18. Juni 1898, pag. 1586. — A. O. Tresbeck, Note on the prevalence of framboesia among the Fijans. Med. News. 26. März 1898. — P. G Unna, Die Histopathologie der Hautkrankheiten. Berlin 1894, pag. 503. — Wernich, Artikel »Yaws« in Eulenburg's Real-Encyclopäd. 1890, 2. Aufl., XXI, pag. 397. *B. Scheube.*

Yellow Sulphur Springs, Grafschaft Montgomery, Virginia, etwa 2000 F. ü. M., kalte, vorzüglich Kalk- und Magnesiasulphat enthaltende Quellen mit viel besuchter Anstalt. *B. M. L.*

Yerba = Herba; spanischer Name für Kraut. Als »Yerba Santa« wird neuerdings ein aus Eriodyction glutinosum — als »Yerba Reuma« ein aus Frankenia grandifolia bereitetes, amerikanisches Fluid-Extract in den Handel gebracht. Ersteres, aus Californien stammend, soll bei Fällen von Laryngitis, Laryngo-Bronchitis, Pneumonie u. s. w. innerlich (rein zu $^1/_2$—1 Theelöffel, oder in Syrup) Anwendung finden; letzteres mit Wasser verdünnt als Adstringens äusserlich, zu Injectionen bei Nasencatarrhen, Blennorrhoen der Urethra und Leukorrhoen.

Yohimbehe. In einer als Yohimbehe oder Yumbehoarinde bezeichneten, wahrscheinlich von einer Rubiacee stammenden, westafrikanischen Rinde, die in ihrer Heimat als Heilmittel gegen männliche Impotenz gilt, sind zwei Alkaloide, Yohimbin und Yohimbenin enthalten, welche bei Kalt- und Warmblütern allgemeine Lähmung hervorbringen und bei Warmblütern durch Athmungslähmung den Tod herbeiführen können. Die letale Dosis des Yohimbins ist 0,011 intravenös und 0,053 subcutan pro Kilo Kaninchen. Yohimbenin wirkt weit schwächer. Bei verschiedenen Säugethieren treten nach Yohimbin Schwellung der Hoden, Nebenhoden und der Ruthe, sehr lebhafte, anscheinend schmerzhafte Erectionen und Aufregungszustände, später auch Krämpfe ein. Nach Versuchen von MENDEL leistet das Yohimbin bei paralytischer Impotenz und bei Impotenz durch reizbare Schwäche, nicht aber bei tabetischer Impotenz gute Dienste. Man giebt es als salzsaures Salz in Lösung (1 : 100) zu 5—10 Tropfen dreimal täglich oder in Tabletten (0,005).

Literatur: OBERWARTH, Ueber Yohimbin. VIRCHOW's Archiv. 1898, LIII, pag. 592; Yohimbin (SPIEGEL), ein neues Aphrodisiacum. Therap. Monatsh. 1900, pag. 597. *Husemann.*

Yohimbin, ein aus der aus Westafrika stammenden Johimbehe- oder Yumbehoarinde dargestelltes Alkaloid. Die Aufkochung der Rinde wird bei den Eingeborenen des deutschwestafrikanischen Colonialgebietes als Aphrodisiacum benützt und es gelang, aus der Rinde mehrere Alkaloide zu isoliren, deren eines das Yohimbin, den Hauptträger der die männlichen Geschlechtsorgane erregenden Eigenschaften der genannten Abkochung bildet, während die anderen Alkaloide, die diese Eigenschaft nur in geringerem Masse besitzen, dermalen als Yohimbenin zusammengefasst werden.

Die Stammpflanze der Yohimbeherinde gehört wahrscheinlich zur Familie der Rubiaceen und wächst bei Malimba in der Nähe der See in einer Höhe von 10—15 Meter und einen Durchmesser von 1 Meter. Die Rinde kommt in $^1/_2$—1 Cm. dicken Stücken von hellchocoladenbrauner Farbe, welche sehr reich an Bastfasern und an farbstoffführenden Parenchymzellen sind, in den Handel. Das Alkaloid Yohimbin wurde aus der Rinde zuerst von L. SPIEGEL abgeschieden; THOMS erhielt dasselbe auch aus den Blättern und Zweigen des Yumbehoabaumes.

Das freie Yohimbin ist eine einsäurige, tertiäre Base, die aus verdünntem Alkohol in weissen Nadeln vom Schmelzpunkt 234—234,5 krystallisirt; leicht löslich in Aethyl-, Methyl- und Amylalkohol, Aether, Essigäther, Aceton, Chloroform, schwerer in Benzol, fast gar nicht in Wasser. Es löst sich in concentrirter Schwefelsäure farblos; wird in die Lösung eines Yohimbinsalzes, z. B. des Chlorhydrats, ein Kryställchen von Kaliumbichromat eingetragen, so bildet sich ein Streifen mit schön blau-violettem Rande, der allmählich schmutziggrün wird; in concentrirter Salpetersäure löst es sich anfangs farblos, wird schnell intensiv gelb; diese Farbe ändert sich beim gelinden Erhitzen nicht. Uebersättigt man diese Lösung mit Kalilauge, so wird sie orangeroth. Die freie Base dreht die Ebene des polarisirten Lichtes nach rechts $[\alpha]_D = 50,9^\circ$. Von den Salzen des Yohimbin krystallisiren die meisten. Das Chlorhydrat schmilzt bei circa 300° C. Es ist noch unentschieden, ob dem Yohimbin die Formel $C_{22}H_{32}N_2O_4$ oder die homologe Formel $C_{22}H_{30}N_2O_4$ zukommt.

Mit dem von Dr. SPIEGEL dargestellten Yohimbin (»Yohimbin Spiegel« von der chemischen Fabrik Güstrow) wurden von Dr. OBERWARTH Thierversuche an Kaltblütern, ferner an Kaninchen, Mäusen und Hunden ausgeführt. Die tödtliche Dosis wurde für Kaninchen bei intravenöser Application zu 0,011 Grm. pro Kilogramm Thier, bei subcutaner zu 0,053 Grm. pro Kilogramm gefunden. Die letalen Dosen rufen bei Kalt- und Warmblütern allgemeine Lähmung hervor, bei Warmblütern tritt der Tod durch Erstickung ein; wird jedoch diese durch künstliche Athmung verhindert, so tritt Herzlähmung ein. Der Blutdruck sinkt vom Moment der Injection an stetig, zugleich nimmt die Pulszahl ab, welche auch nach Durchschneidung der Vagi, auch nach intravenöser Atropininjection nicht zunimmt. Schon beim Studium der Giftwirkung tödtlicher Dosen waren Anzeichen einer besonderen Beeinflussung des Genitalapparates bei Mäusen und Hunden vorhanden. Nicht tödtliche, aber grosse Dosen bewirkten bei Hunden Krampf erscheinungen von bedeutender Stärke, nach deren Ablauf eine lang andauernde

Schwäche hinterblieb; bei kleinen Dosen traten unter lebhafter Erregung Erectionen ein, die den Thieren zum Theil lästig zu werden schienen; doch hinterblieben hier keine nachtheiligen Folgen und im Urin waren keine Zeichen für eine die Nieren reizende Wirkung des Yohimbins nachweisbar. Dr. L. Löwy prüfte die Wirkung des Yohimbins auf die Genitalsphäre zunächst bei männlichen Thieren: Kaninchen, Katern und Hunden; die Intensität der Wirkung war am grössten bei Hunden, am geringsten beim Kaninchen; 6, 8, 15 Minuten nach der Injection trat Schwellung der Geschlechtsdrüsen, eine Erhärtung derselben, eine mehr weniger deutliche Röthung des Penis ein. Bei vier Wochen dauernder täglicher Wiederholung der Injection trat stets Hyperämie der Genitalorgane auf, welche, wie die mikroskopische Untersuchung der in Formol gehärteten Präparate ergab, keine Abweichungen von der Norm zurücklässt. Ob durch das Mittel auch die Bildung der Spermatozoen befördert wird und ob es auch auf die weiblichen Genitalorgane wirkt, darüber liegen bis jetzt keine Untersuchungen vor. E. Mendel versuchte das Mittel in einer Reihe von Fällen von Impotenz durch reizbare Schwäche und von paralytischer Impotenz. Die Wirkung trat in ersterem einmal fast unmittelbar ein, in mehreren Fällen erst nach einigen Wochen.

Weitere Erfahrungen müssen lehren, ob wir im Yohimbin ein Alkaloid vor uns haben, welches auf das Erectionscentrum einen directen oder reflectorischen Reiz ausübt.

Anwendung: In Form einer 1%igen Lösung des Chloralhydrates, Sol. Yohimbini hydrochlor. Spiegel 1:100. Innerlich 5—10 Tropfen 3mal täglich. Das Chlorhydrat ist in kaltem Wasser nur sehr langsam löslich. Nach einer Angabe von Löwy verliert die Lösung nach längerem Stehen an Wirksamkeit. Es empfehlen sich daher »Dr. Spiegel's Yohimbintabletten«, von denen jede genau 5 Mgrm. (0,005) des Chlorhydrates, also die 10 Tropfen der obigen 1%igen Lösung enthält. Die Lösung kann auch zur subcutanen Injection verwendet werden.*

Literatur: L. Spiegel, Chemiker-Zeitung. 1896, 20. Nr. 97. — L. Spiegel, Apotheker-Zeitung. 1897, Nr. 81. — L. Spiegel, Chemiker-Zeitung. 1899, 23, Nr. 7. — H. Thoms, Ber. d. pharm. Gesellsch. 1897, 7, 279. — Oberwarth, Virchow's Archiv. CLIII. — E. Mendel, Zur Therapie der Impotenz. Therapie der Gegenwart. Juli 1890. — L. Löwy, Berliner klin. Wochenschr. 1900, 37, 927. *Loebisch.*

Yone, s. Vichy.

Yoyote, s. Thevetia, XXIV, pag. 257.

Yport, Seine inférieure, unweit Fécamp, kleiner Ort mit Seebad. *B. M. L.*

Ytteran, Jemtland in Schweden, Sanatorium mit erdiger Eisenquelle. *B. M. L.*

Yverdun (les Bains d'), Canton Freiburg. Comfortables Curhaus mit schwach alkalischer Schwefelquelle von 24°. In 10000 sind: Schwefelnatrium 0,250, an festen Theilen im Ganzen nur 3,25. *B. M. L.*

* Ich habe von dem Yoh. hydrochlor. neuerdings doppelt so starke Lösungen (1:50) zur subcutanen Injection anfertigen lassen, die sich gut haltbar erwiesen. A. Eulenburg.

Z.

Zäpfchen, s. Uvula, XXV, pag. 315.

Zahn, Zahnung, s. Dentition, V, pag. 508.

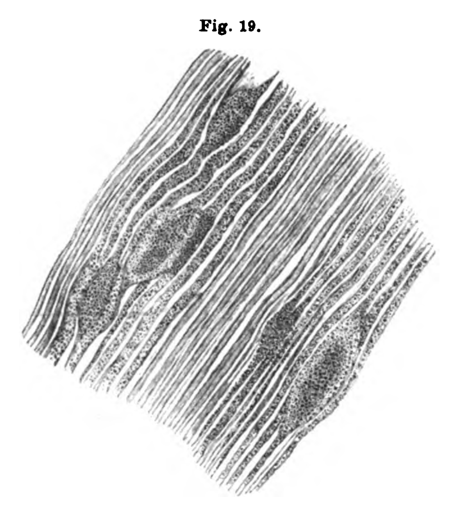
Zahnentwicklung, s. Dentition, V, pag. 508.

Zahncaries. Die Caries der Zähne ist nicht wie die Caries der Knochen ein entzündlicher Vorgang. Sie geht auch nicht von den Weichtheilen aus, sondern beginnt in den Hartgebilden und schreitet gegen die vascularisirte und innervirte Pulpa fort.

Milles und Underwood[1]) erklärten die Vorgänge bei der Zahncaries in folgender Weise: Die Zahnbeinfibrillen dienen den Mikroorganismen zur Nahrung. Sie vermehren sich und bilden ihre charakteristischen Säuren, welche dann die Grundsubstanz entkalken und die ganze Masse verfärben. Weil[2]) sagt: »Die Caries beginnt von aussen, muss sich also zuerst ihren Weg durch das Schmelzoberhäutchen bahnen. Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass die Pilze (Leptothrix buccalis) sich direct durch dasselbe hindurchbohren. Die Pilze drängen die Schmelzprismen auseinander und zerklüften dieselben. Vom Schmelze nun dringen sie in die Canälchen des Zahnbeins ein, welche sie oft um das Dreifache erweitern, während sie die Kalksalze ausziehen.« Arkövy[3]) schreibt: »Die Zahncaries ist eine auf chemischem Wege herbeigeführte Continuitätsstörung der harten Zahnsubstanzen, verbunden mit Invasion von nosogenen Pilzen.« Black[4]), Sudduth[5]), Allan[6]), Miller[7]), Mummery[8]), Metnitz[9]), Wellauer[10]) u. a. erklären die Zahncaries für einen chemisch-parasitären Process. Die von Caries ergriffene Schmelzpartie erscheint als ein weisser Fleck. Der Schmelz zerfällt zu einem weissen Pulver. Der cariöse Schmelz kann auch in eine grobkörnige braune Masse umgewandelt sein. Je lichter der Fleck, desto tiefer geht die Zersetzung und desto schneller ist der Verlauf. Je dunkler die Farbe, desto beschränkter und umschriebener ist die verfärbte Partie des Schmelzes und desto langsamer der Verlauf. Das cariöse Zahnbein ist verfärbt und weich wie Knorpel. Die Canälchen sind erweitert und mit Pilzen vollgepfropft (Fig. 19, 20). Im vorgerückteren Stadium beobachten wir bedeutende Cavernen im Dentin. welche von zerfallenem Zahnbein und Mikroorganismen erfüllt sind. Die Canälchen des Zahnbeins werden erweitert durch die Vermehrung der Mikroorganismen, mit der Zeit fliessen die Lücken zusammen, das Zahnbein wird porös, so dass es zerfällt. Je nach der Schnelligkeit des Fortschreitens der Caries unterscheidet man zwei Formen derselben, eine acute und eine chronische. Die acute Form wird auch weiche Caries, Caries acuta seu humida, genannt. Sie zeichnet sich durch rasches Fortschreiten

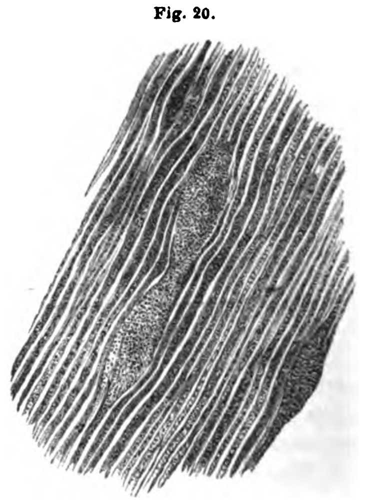
der Erweichung aus. Das Zahnbein wird knorpelartig weich, so dass man es mit dem Excavator herausschneiden kann. Die Erweichung reicht sehr tief. Die Farbe des Zahnbeins ist verhältnissmässig licht. Die chronische Form bezeichnet man auch als trockene Caries, Caries chronica seu sicca. Der Process schreitet sehr langsam fort, bleibt oft ganz stationär. Das Zahnbein ist verhältnissmässig wenig erweicht, die Farbe desselben dunkelbraun, oft sogar schwarzbraun. Bei »ausgeheilter Caries« sind Schmelz und Zahnbein dunkelbraun.

Fig. 19.



Schnitt von cariösem Zahnbein.
Die Zahnbeincanälchen erweitert und mit Bakterien vollgepfropft. Durch das Zusammenfliessen der erweiterten Dentincanälchen entstehen Cavernen. In der Mitte und links normale Zahnbeincanälchen. Vergr. 400.

Fig. 20.



Zahnbeincanälchen mit Bakterien erfüllt.
Die Cavernen zusammenfliessend. Vergr. 400.

Die Therapie der Zahncaries besteht in der Eliminirung der erkrankten Partie, Desinficirung der Cavität und Deckung des Substanzverlustes durch ein geeignetes Füllmaterial.

Literatur: [1]) Milles u. Underwood, Transact. intern. med. Congr. 1881. — [2]) Ad. Weil, »Die Pilze der Zahnkrankheiten« aus »Zur Aetiologie der Infectionskrankheiten«. (Vorträge, gehalten im ärztl. Verein zu München. 1881, Finsterlin.) — [3]) Arkövy, Diagnostik der Zahnkrankheiten. — [4]) Black, Dental Caries. American System of Dentistry. 1886, I. — [5]) Sudduth, Dental Cosmos. Mai 1887. — [6]) Geo Allan, Indep. Pract. October 1888. — [7]) W. D. Miller, Die Mikroorganismen der Mundhöhle. 1889. — [8]) Mummery, Verhandl. d. X. intern. med. Congr. V, 14. — [9]) Metnitz, Lehrb. d. Zahnheilk. 1890. — [10]) Wellauer in Scheff's Handb. d. Zahnheilk. 1891, 10. Lief. *Metnitz.*

Zahnoperationen. Unter Zahnoperationen versteht man diejenigen Hilfeleistungen, durch welche sowohl Zähne aus dem Kiefer entfernt (Extraction), als auch durch geeignete Massnahmen wieder brauchbar gemacht und vor weiterem Zerfall bewahrt werden (Füllen oder Plombiren). Ferner werden dazu gerechnet die mechanische Entfernung des Zahnsteins, die Beseitigung von Verfärbungen an und im Zahngewebe, die Replantation, Implantation und Transplantation, sowie die Geraderichtung einzelner oder einer ganzen Reihe schief gestellter Zähne (Regulirung der Zähne).

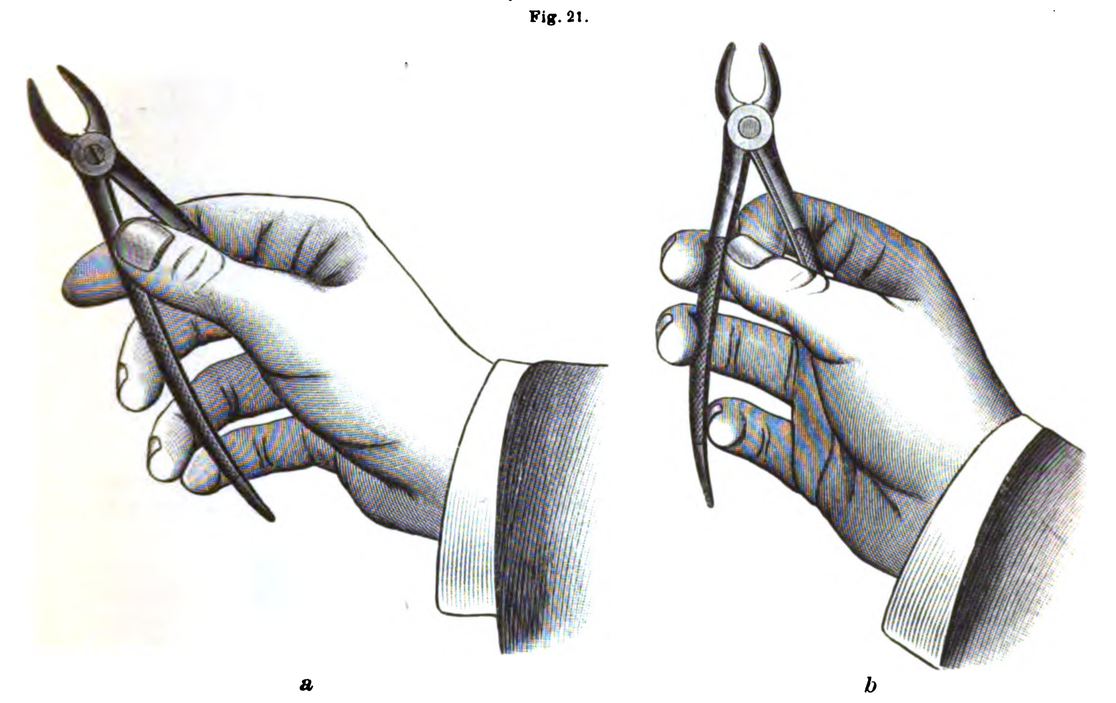
A. Die Extraction der Zähne.

Dieselbe ist in neuerer Zeit bedeutend vereinfacht, die Indicationen für dieselbe sind genauer dargelegt und die Art und Weise ihrer Ausführung auf wissenschaftlicher, d. h. anatomischer Grundlage aufgebaut worden.

In früheren Zeiten war dieselbe zuweilen eine höchst gefährliche Operation, während sie unter kundiger Hand jetzt zu einer vollständig gefahrlosen geworden. Dies geschah vor etwa 40—50 Jahren durch Aufgeben aller älteren Instrumente, die, wie der Pelikan und der Schlüssel, einen Ansatzpunkt mehr oder weniger entfernt von dem herauszunehmenden Zahn suchen mussten, so dass bei der Extraction nicht nur eine Verwundung der Alveole selber, sondern auch des betreffenden Ansatzpunktes (Nachbarzahn oder darunter liegender Kiefertheil) zustande kam. Nichtsdestoweniger ist jedoch für einzelne genau bestimmte Fälle der Schlüssel nicht ganz zu verwerfen, dessen vorsichtige Anwendung aber heute von keinen üblen Nebenwirkungen begleitet ist.

Die zur Extraction jetzt benutzten Instrumente bestehen vorzugsweise aus Zangen und in manchen Fällen aus Hebeln. Man hatte wohl auch früher Zangen zur Extraction angewendet, aber dieselben waren so mangel-

Fig. 21.



Haltung der Zange; *a* richtig, *b* falsch gefasst.

haft geformt, dass mit ihnen viel eher die Krone abgebrochen als der ganze Zahn extrahirt werden konnte, während die jetzigen Instrumente so gebaut sind, dass sich ihr Maul genau dem Zahnhals des zu entfernenden Zahnes anpasst und sie immerhin eine so weite Oeffnung besitzen, dass die Krone beim Zusammendrücken der Griffe nicht zerquetscht oder zertrümmert werden kann. Die beiden Backen, aus denen das Maul besteht, laufen in einen dünnen Rand aus, der bequem unter das Zahnfleisch bis an den Alveolarrand hinauf gestossen werden kann.

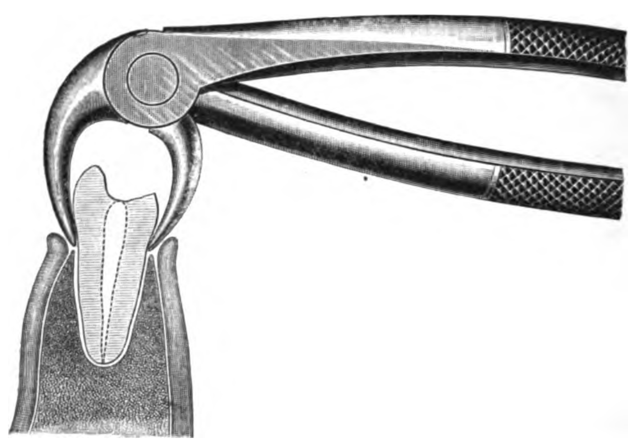
Da der Zahnhals der einzelnen Zahngruppen sowohl im Ober-, wie im Unterkiefer einen verschiedenartigen Umfang und die Krone eine verschiedenartige Gestalt besitzt, so wird für jede einzelne Gruppe das Maul der Zange besonders construirt sein müssen.

Jede einzelne Extraction besteht aus drei verschiedenen Acten, die oft combinirt sein können. Der erste in der Erfassung des Zahnes, der zweite

in Lockerung (Luxiren) desselben und der dritte in der Entfernung desselben aus der Alveole nach einer bestimmten Richtung hin.

Stets wird die Zange mit der rechten Hand gefasst und durch den Druck des Daumens auf die Griffe in der Weise geöffnet, dass nicht etwa ein Finger zwischen denselben liegen bleibt (Fig. 21). In den meisten Fällen rechts vom Patienten stehend, schlingt der Operateur den linken Arm um den Kopf desselben, während beim Operiren am linken Kiefer die Finger die

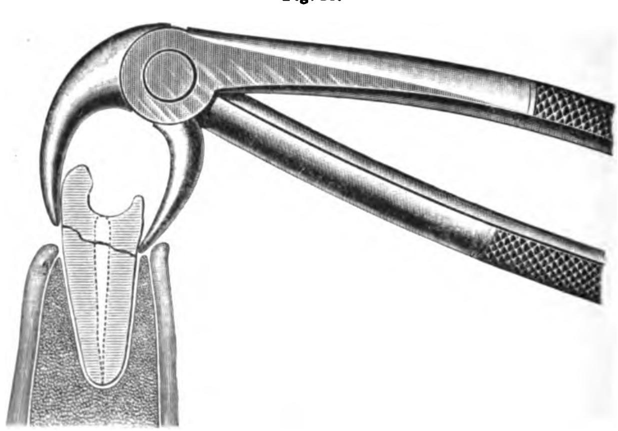

Fig. 22.



Ansetzen der Zange.

Lippen wegziehen, um das Operationsfeld besser im Auge behalten zu können. Beim Operiren am rechten Kiefer steht der Operateur in der Regel am besten rechts vor dem Patienten, dessen Kopf er gegen die etwas geneigte Rückenlehne eines Polsterstuhles stützt oder vom Assistenten stützen lässt.

Fig. 23.



Falsch angesetzte Zange.

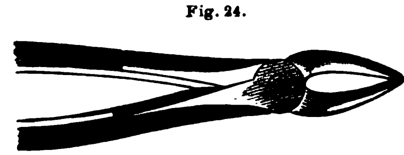
Behufs Erfassung des Zahnes wird die nicht allzuweit geöffnete Zange leicht über die Krone hinweggeführt. Bei oberen Zähnen wird zuerst die buccale Backe und bei unteren zuerst die linguale fest eingesetzt, und dann das ganze, zuerst mässig geschlossene Instrument kräftig unter das Zahnfleisch geschoben, um wo möglich bis an den Alveolarrand zu gelangen. Dann wird die Zange fest geschlossen und noch einmal kräftig hinaufgestossen.

In die Alveole selbst einzudringen vermag man mit den gewöhnlichen Zahnzangen nicht; das Instrument wird demgemäss in situ der Fig. 22 entsprechen. Die Fig. 23 veranschaulicht, wie es **nicht** liegen darf; eine nicht ordentlich am Zahnhalse gefasste Krone wird in den allermeisten Fällen in der Richtung der Bruchlinie abgehebelt werden.

Der **zweite Act**, das **Luxiren** des Zahnes, ist schon schwieriger. Je nachdem der Zahn eine oder mehrere Wurzeln besitzt, oder je nachdem die Krone des Zahnes senkrecht steht oder nach innen — lingualwärts — geneigt ist, muss die Lösung in verschiedener Weise vor sich gehen. Giebt durch die noch später zu beschreibenden Massnahmen der Zahn nach, so beginnt die Arbeit des **dritten Actes**, d. h. die vollständige Entfernung des Zahnes selber. Niemals lässt sich ein Zahn ohne vorherige Lösung direct aus der Alveole herausziehen, da er durch festes Bindegewebe eng mit der letzteren verbunden ist, und niemals darf das Lösen des Zahnes durch mehrfaches Hin- und Herrütteln bewirkt werden, da diese Massnahme einerseits von keinem Vortheil ist, andererseits aber dem Patienten unnöthige Schmerzen erzeugt.

Die **oberen Schneidezähne** besitzen nur **eine** konisch zulaufende Wurzel. Zu ihrer Entfernung genügt die Zange Fig. 24. Nachdem der Zahn so hoch wie möglich gefasst ist und die Griffe geschlossen sind, macht man behufs Luxirung etwa **eine** Vierteldrehung nach rechts oder links und ist dadurch der Zahn gelockert, so wird er direct nach unten und etwas nach aussen in der Richtung seiner Wurzel herausgezogen. Je länger die Krone, umso kürzer ist stets die Wurzel, und je kürzer die Krone, umso länger ist die erstere. Es werden also Zähne mit kleinen Kronen bei mangelnder Umsicht leichter abbrechen.

Fig. 24.



Zange für obere Schneide- und Eckzähne.

Die **Eckzähne**, die kräftigsten Glieder des ganzen Gebisses, besitzen ebenfall nur **eine**, aber umso kräftiger entwickelte Wurzel, die seitlich etwas zusammengedrückt und dabei sehr dick, lang und fest im Kiefer eingepflanzt ist. Sie kommen meist nur dann zur Extraction, wenn sie in abnormer Richtung aus dem Kiefer hindurchtreten, oder im höheren Alter behufs **Zahnersatzes**, wenn sie sich bei mangelndem Opponenten bedeutend verlängert haben. Sie werden mit derselben Zange extrahirt wie die Schneidezähne, lassen sich aber nicht durch eine Drehung lösen, sondern vielmehr durch einen Druck, der zuerst nach aussen und dann nach innen gerichtet ist, wobei in der Regel ein Theil der labialen* Alveole mit abbricht. Die Herausbeförderung geschieht dann etwas schräg nach unten und aussen. Ist der Eckzahn infolge mangelnden Raumes in falscher Richtung hindurchgetreten, so dass er ausserhalb des Zahnbogens dicht oberhalb des seitlichen Schneidezahns oder zwischen diesem und dem ersten Bicuspis steht, so lässt er sich nur an seiner mesialen und distalen Seite fassen. Je früher die Extraction hier vorgenommen wird, umso leichter macht sie sich wegen der noch nicht vollständig entwickelten Wurzel, die wegen ihrer mehr facialen Lage nur von einer sehr dünnen Alveole umgeben ist.

---

* Der Zahnarzt unterscheidet an jedem Zahne **fünf** Flächen. Er nennt die Seite der Krone, die nach den **Lippen**, respective den **Backen** hin gerichtet ist, die **labiale** oder **buccale** Fläche, und diejenige, welche nach der Zunge hin steht, die **linguale**. Die Berührungsfläche der einzelnen Zähne heisst **mesial** oder **distal**, und zwar **mesial** diejenige, welche nach der Mittellinie des Mundes zu liegt und **distal** die, welche von derselben abgewendet ist. Die **fünfte** Fläche ist die **Schneide-** oder **Kaufläche**. — Die Benennung der einzelnen Zahnflächen wird dann auch zur genaueren Bezeichnung der einzelnen Kiefertheile benutzt.

Die Stellung des Operateurs bei der Extraction der oberen Frontzähne ist die in Fig. 25 skizzirte, wenn er Assistenz nicht zur Verfügung hat: er steht rechts hinter dem auf einem gewöhnlichen Stuhle sitzenden Patienten, umfasst mit der linken Hand dessen Kopf, um ihn so gut zu fixiren, und zieht mit dem linken Zeigefinger die Oberlippe zurück, um das Operationsfeld übersichtlicher zu machen. Kann der Kopf durch einen Assistenten gestützt werden, so operirt man wesentlich bequemer in der in Fig. 32 veranschaulichten Position.

Die oberen Bicuspidaten oder Prämolares besitzen eine seitlich abgeflachte Wurzel und fast stets ist die des ersten gespalten. Zuweilen

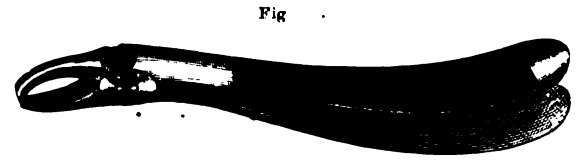
Fig. 25.



Stellung bei der Extraction der oberen Frontzähne.

beginnt die Spaltung erst oben an der Spitze, zuweilen in der Mitte und mitunter sogar bereits am Zahnhalse, so dass gewissermassen zwei deutliche Wurzeln vorhanden sind, von denen die eine labial- und die andere lingualwärts steht. Diese Zustände erschweren die Extraction ganz bedeutend. Da

Fig .



Zange für obere Bicuspidaten.

die Krone sowohl labial- als auch lingualwärts convex und der Zahnhals etwas umfangreicher als bei den Schneidezähnen ist und die Zähne mehr nach hinten im Kiefer stehen, so muss einerseits das Zangenmaul etwas weiter und andererseits der Griff etwas gebogen sein, um den unteren Zähnen ausweichen zu können. Doch ist für beide Kieferhälften nur eine Zange nöthig, indem der Griff stets nach der Mitte des Gesichts gerichtet wird (Fig. 26).

Die Bicuspidaten werden gelockert, indem man sie entweder langsam nach aussen oder, je nachdem Platz vorhanden, mesial- oder distalwärts drängt und dann die Extraction selber labialwärts und nach unten ausführt.

Ist es überhaupt wichtig, bei jeder Extraction so langsam als möglich vorzugehen, so muss es gerade bei diesen Zähnen geschehen, da sonst mindestens eine Wurzel sehr leicht abbricht.

Die Extraction des zweiten Bicuspis bietet in der Regel keine Schwierigkeiten.

Da die Krone der oberen Molares bedeutend grösser als die der vorhergehenden Zähne ist, so muss das Zangenmaul auch bedeutend weiter sein. Sie besitzen drei Wurzeln, zwei buccale und eine palatinale. Die eine Backe der Zange, welche um den buccalen Umfang des Zahnhalses gelegt wird, besitzt am Rande für die beiden buccalen Wurzeln einen doppelten Ausschnitt, während sich am Rande der lingualen Backe nur eine Ausschweifung befindet. Für je rechts und links ist daher eine besondere Zange erforderlich, Fig. 27 für die rechte und Fig. 28 für die linke Seite.

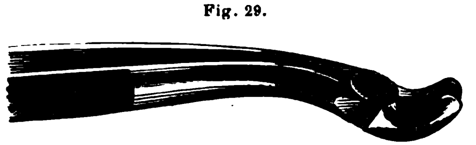


Zange für rechte obere Molarzähne.

Zange für linke obere Molarzähne.

Behufs Lockerung wird der Zahn zuerst nach innen, palatinalwärts, gedrängt, um dadurch zuerst die buccalen Wurzeln zu lockern. Giebt der Zahn zufolge dieses Druckes etwas nach, so drängt man ihn nach aussen und zieht ihn dann zuerst nach unten und schliesslich in einer Bogenlinie, welche der Krümmung der buccalen Wurzeln entspricht, nach oben heraus. Für die Extraction der ersten beiden Molares ist eine bedeutend grössere Kraft als für die vorhergehenden Zähne erforderlich.

Fig. 29.

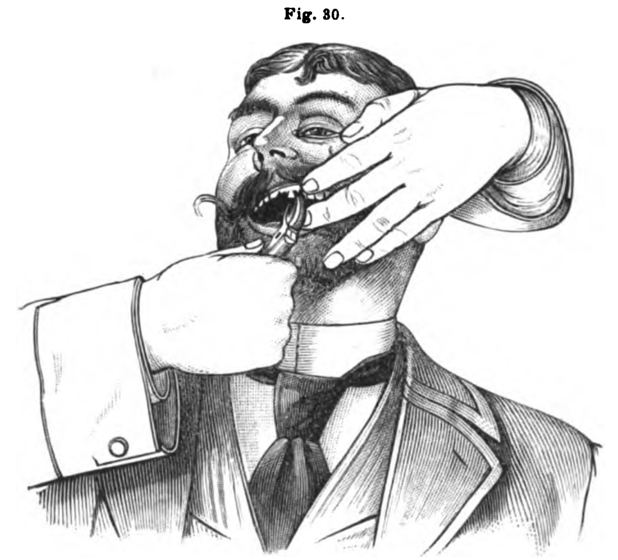


Zange für obere Weisheitszähne.

Die Krone der dritten oberen Molarzähne ist in allen Verhältnissen kleiner und der Umfang des Zahnhalses bedeutend geringer als bei den vorhergehenden. Ausserdem sind die drei Wurzeln nur selten vollständig entwickelt. Sie sind entweder bedeutend kürzer und nicht so weit auseinandergespreizt, oder sie sind vollständig mit einander verschmolzen, so dass sie zusammen nur eine einzige Wurzel mit einer kurzen, stumpfen Spitze darstellen. Ferner sind sie immer nur lose in dem grossmaschigen, spongiösen Theile der Tuberositas eingepflanzt. Aus diesem Grunde genügt häufig schon zu ihrer Entfernung die Bicuspidatenzange. Anderenfalls wird eine Zange benutzt, die ein engeres Maul besitzt als die für die übrigen Molarzähne, deren Griffe aber noch etwas mehr gebogen sind (Fig. 29). Ist der Zahn ordentlich gefasst, so wird er geradezu nach aussen und oben gegen die Backe hin gedrängt, worauf er sehr leicht extrahirt werden kann. Doch ist es häufig sehr schwer, diese Zähne wegen ihrer Stellung anzufassen, da die Kronen meist stark buccalwärts geneigt sind und zuweilen der aufsteigende Ast des Unterkiefers sehr breit ist und fast dicht der Tuberositas anliegt. Immerhin aber gelingt es doch, dies zu thun, wenn der Mund nicht zu weit geöffnet ist. Doch lasse man sich nicht verleiten, hier den noch später zu beschreibenden Hebel anzuwenden, da durch diesen sehr leicht die ganze

Tuberositas mit abgebrochen wird, indem der Hebel den Zahn stets distalwärts drängt und der schwache Knochentheil sehr leicht nachgiebt.

Fig. 30.



Stellung bei der Extraction der oberen linken Backenzähne.

Die Stellung des Operateurs bei der Entfernung linker oberer Backzähne (Bicuspidaten und Molaren) ist ähnlich der für die Frontzähne, nur dass Zeige- und Mittelfinger der linken Hand den Mundwinkel hier gehörig wegziehen (Fig. 30). Bei den Backzähnen rechts oben ist ein Umfassen und Fixiren des Kopfes mit dem linken Arm nicht gut ausführbar, wenn die

Fig. 31.



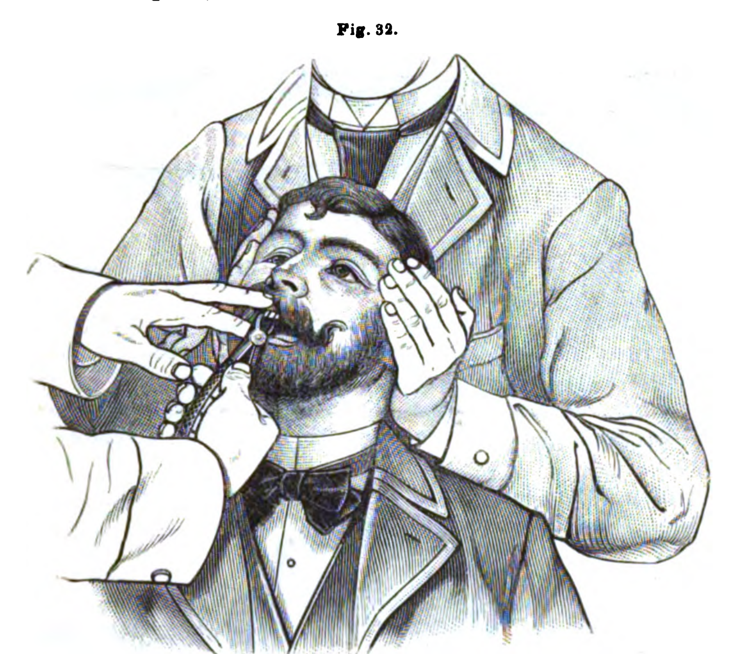
Stellung bei der Extraction der oberen rechten Backenzähne.

eben gedachten Finger den rechten Mundwinkel ausweiten sollen; hier steht der Operateur deshalb rechts etwas vor dem Patienten und operirt wie in

Fig. 31 skizzirt, wenn ein entsprechend construirter Operationsstuhl mit Kopfstütze zur Verfügung, in der der Kopf des Patienten festliegt. Oder er lässt letzteren vom Assistenten halten (Fig. 32), wenn nur ein gewöhnlicher Stuhl zur Hand.

Die Kronen der unteren Schneidezähne sind kleiner als die der oberen und ihre Wurzeln seitlich zusammengedrückt. Sie stellen eigentlich nur dünne, schmale Platten dar. Es ist daher ihre Drehung behufs Lösung in der Alveole unmöglich, und müssen sie deshalb zuerst labialwärts, dann

Fig. 32.



Stützen des Kopfes bei der Extraction oberer Backenzähne.

lingualwärts gedrängt und schliesslich gerade nach oben herausgezogen werden. Aber im allgemeinen kommen sie fast nur im hohen Alter zur Extraction, wenn sie durch starken Ansatz von Zahnstein gelockert sind und lassen sich dann schon mit dem Daumen nach aussen drücken oder umbiegen. Die zur Extraction verwendete Zange zeigt Fig. 33. Dieselbe genügt auch zur Extraction für die Eckzähne, deren Entfernung schon deshalb schwieriger ist, weil ihre Wurzeln wie die der oberen Eckzähne stets sehr lang und kräftig sind. Da diese jedoch meistens konisch zulaufen, so kann zumeist behufs Lösung eine Rotation versucht und der Zahn dann nach oben herausgezogen werden. Ein directes Umbiegen würde die Alveole in grösserem Umfange verletzen oder gar den Zahn am Zahnhalse abbrechen. Doch kommen auch diese Zähne selten und fast nur dann zur Extraction, wenn sie durch hohes Alter und durch Mangel der Opponenten gelockert sind.

Fig. 33.



Zange für untere Schneide- und Eckzähne.

Die unteren Bicuspidaten besitzen meist nur eine rundliche, konisch zulaufende Wurzel. Da ihre Krone einen weiteren Umfang besitzt als die der vorhergehenden Zähne, so ist für dieselben eine Zange mit weiterem Maule erforderlich (Fig. 34). Vor dem Patienten stehend, der auf einem etwas niedrigen Sessel sitzt, wird zuerst mit der Zange, deren Maul stark lingual-

wärts eingesetzt wird, eine leichte Rotation versucht und dann der gelockerte Zahn langsam vertical gehoben. Zuweilen springt derselbe schon, sowie die Zange kräftig nach unten gedrückt wird, in das Maul derselben hinein. Die Krone dieser Zähne ist jedoch fast stets stark lingualwärts geneigt oder geradezu umgebogen. Sie bricht daher sehr leicht ab, falls der Zahn zu früh, d. h. ehe er noch ordentlich gelockert ist, nach aussen umgebogen oder falls die linguale Backe der Zange nicht tief genug eingesetzt wird. Ausserdem aber besitzen diese Zähne zuweilen ungewöhnlich

Fig. 34.

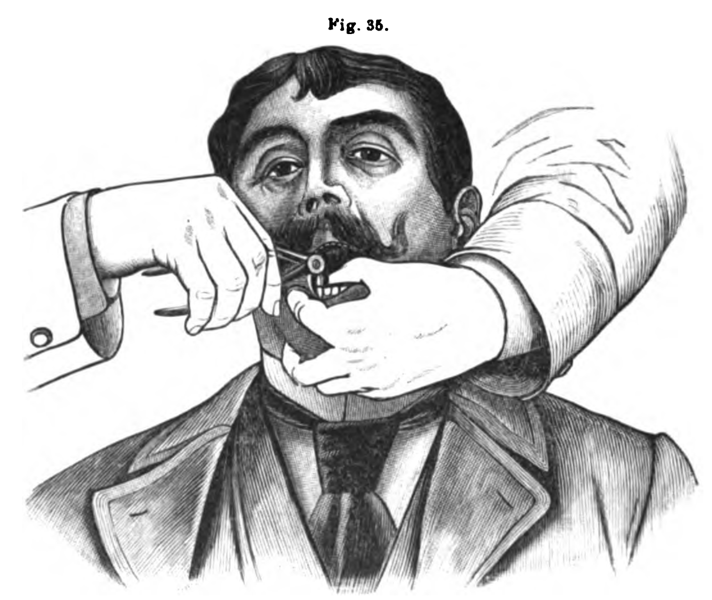


Zange für untere Bicuspidaten.

lange Wurzeln mit distalwärts gebogenen Spitzen, wodurch ebenfalls sehr leicht ein Bruch erfolgen kann.

Der Operateur steht bei der Entfernung der Frontzähne und Bicuspidaten der rechten Hälfte des Unterkiefers, wie in Fig. 35 veranschaulicht, also hinter dem Patienten, dessen Kopf mit dem linken Arm fixirend, während der Daumen der linken Hand die Zunge hinabdrückt, der Zeigefinger die Wange wegzieht und die Hand im übrigen den Unterkiefer fest umgreift.

Fig. 35.



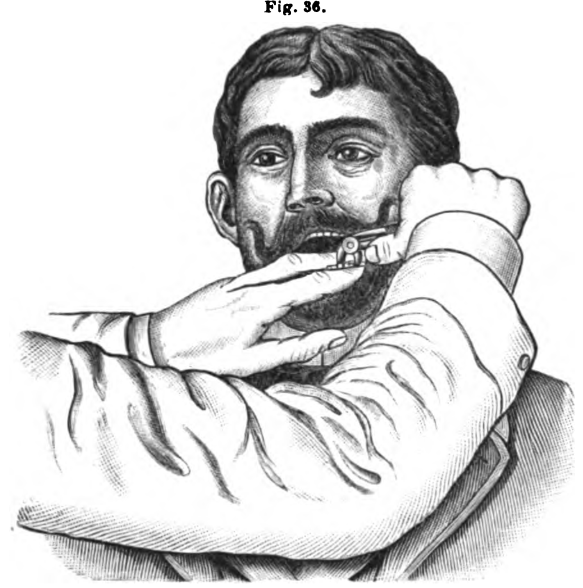
Stellung bei der Extraction im Bereiche der rechten Unterkieferhälfte.

Für die linke Seite steht der Operateur vor dem Patienten, der linke Mittelfinger drückt die Zunge, der Zeigefinger die Wange aus dem Wege, der Daumen umgreift den Kieferkörper von unten (Fig. 36).

Die unteren Molarzähne besitzen je eine mesiale und distale, breite, abgeplattete Wurzel, von denen die letztere meist an der Spitze etwas distal gekrümmt ist. Die ziemlich umfangreiche Krone der ersten steht in der Regel senkrecht. Zur Extraction dieser Zähne dient die Zange Fig. 37 und 38. Die verlängerten Spitzen ihrer Backen greifen genau zwischen die

Wurzeln ein. Ist der Zahn tief unten gefasst, so stösst man die Zange zuerst distalwärts gegen den zweiten Molaris hin, und indem man den Arm

Fig. 36.



Stellung bei der Extraction im Bereiche der linken Unterkieferhälfte.

im Schultergelenk hebt, wird der Zahn nach aussen oben in einer weiten Bogenlinie herausgehoben (Fig. 39). Die buccale Alveolarlamelle ist hier

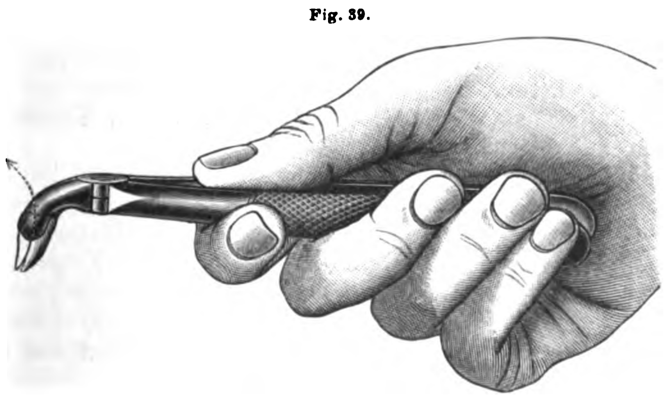
Fig. 37. Fig. 38.



Zangen für untere Molarzähne.

noch ziemlich elastisch, so dass der Zahn leicht nach aussen umgelegt werden kann.

Fig. 39.



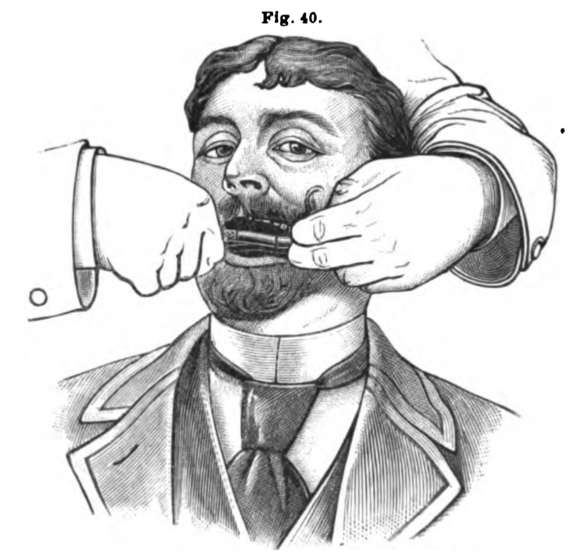
Luxationsbewegung mit der Flächenzange.

Handelt es sich um jüngere Patienten, bei denen das Knochengewebe im allgemeinen noch nachgiebiger, so ist oft die Anwendung einer Zange,

wie sie für die Bicuspidaten benutzt wird, also mit über die Kante, nicht über die Fläche gebogenen Schnäbeln bequemer. Ansetzen dann wie bei den Bicuspidaten, Luxation langsam und stetig nach aussen, bis der Zahn nachgiebt und dann Entfernen desselben nach oben und etwas nach hinten. Stellung des Operateurs in diesen Fällen wie für die Bicuspidaten; bei Verwendung der »Flächenzange« wie in Fig. 40 dargestellt. Nach erfolgtem Anlegen verlässt die linke Hand zweckmässig ihren Platz und fixirt den Unterkiefer durch Umgreifen. Für die Molaren der rechten Seite steht der Operateur rechts vor dem Patienten und legt die Zange an, während die linke Hand den Unterkiefer umgreift.

Recht schwierig ist fast stets die Extraction des zweiten Molarzahnes. Seine Krone ist stets nach innen (lingualwärts) geneigt, seine äussere Alveolarlamelle ist ziemlich dick, drittens ist er häufig zwischen dem ersten und dritten Molarzahn dicht eingekeilt und schliesslich besitzt er zuweilen ziemlich dicke und recht lange, breite, senkrechte Wurzeln. Nachdem der Zahn so tief als möglich gefasst ist, wird er zuerst durch

Fig. 40.



Stellung bei Verwendung der Flächenzange.

eine Neigung nach innen gelockert und dann nach oben und aussen in einer Bogenlinie herausgenommen, unter steter Rücksichtnahme auf die mitunter sehr langen oder distalwärts gekrümmten Wurzeln. Wenn der Zahn jedoch stark eingekeilt ist, so wird er meist zuerst mit dem Schlüssel gelockert und dann mit der Zange entfernt.

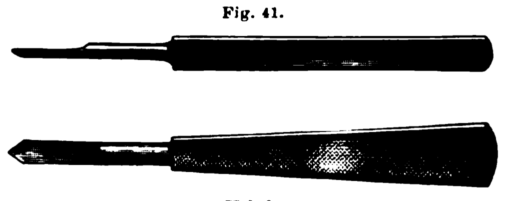
Der dritte Molaris (Weisheitszahn) ist fast stets im Kieferwinkel gelagert und seine beiden Wurzeln sind entweder zusammengewachsen oder stark distalwärts gekrümmt mit wieder nach oben verlaufenden Spitzen. Es gelingt nur selten, diese Zähne mit der gewöhnlichen Zange ordentlich zu fassen und sie dann ohne Abbrechen der Wurzeln herauszunehmen, weshalb eine Menge der verschiedenartigsten Zangen zu diesem Behufe erfunden worden sind. Doch sind diese sämmtlich für den unnöthig, der sich gehörig auf den Gebrauch des Hebels eingeübt hat.

Die Hebel.

Von diesen existiren die verschiedenartigsten Formen, doch ist die beste der einfache gerade Hebel. Wir selber benützen zweierlei Formen, einen

Hebel, der in eine einfache Spitze ausläuft und dessen eine Seite etwas convex, während die andere Seite vollständig eben ist (Fig. 41), und einen z w e i t e n, dessen Ende in einer löffelartigen Spitze ausläuft (Fig. 44).

Fig. 41.



Hebel.

Den ersteren verwenden wir vorzugsweise zur Extraction des unteren Weisheitszahnes oder solcher unterer Zähne, hinter denen sich distalwärts kein Nachbar befindet. Das flache Ende wird gegen den zu entfernenden

Fig. 42.



Stellung bei Anwendung des Hebels.

Zahn gelegt und der convexe Theil gegen den Nachbarzahn gestützt. Indem man die Spitze tief in die Alveole hineindrückt (Fig. 22) und den Griff drehend senkt, folgt der Zahn in der Richtung seiner Wurzeln nach oben

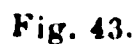
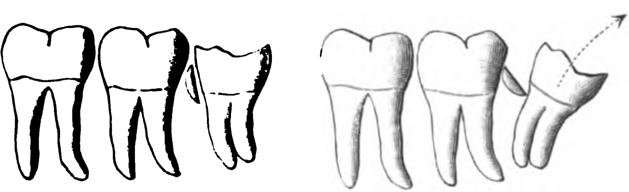


Fig. 43.



Luxationsbewegung mit dem Hebel.

(Fig. 23). Ist der Zahn jedoch zu fest eingekeilt, oder ist seine Krone nicht mehr vorhanden, so wird die scharfe Spitze direct von aussen durch das Zahnfleisch in die Alveole eingestossen und der Zahn durch eine Senkung

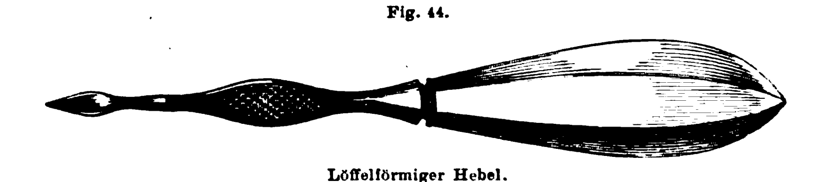
des Griffes nach oben gedrängt. So schmerzhaft auch immer dieses Verfahren erscheinen mag, so ist es doch nicht schmerzhafter als die Extraction mit der Zange, während ein Abbrechen des Zahnes dadurch fast vollständig vermieden wird.

Der löffelartige Hebel (Fig. 44) dient uns vorzugsweise zur Extraction oberer Wurzeln, die mit der Zange nicht mehr zu fassen oder die so morsch sind, dass dies Instrument sie beim Erfassen zusammendrücken würde. Es wird der Hebel mesialwärts zwischen Wurzel und Alveole langsam eingeführt und allmählich in die Höhe gestossen, worauf die Wurzel, dem Drucke nachgebend, aus der Alveole heraustritt.

Für den, welcher sich auf den Hebel eingeübt hat, wird derselbe zu einem unentbehrlichen Instrument, mit welchem dann noch Erfolge zu erzielen sind, wenn alle anderen vergeblich angewendet.

Rechts und links gebogene löffelförmige Hebel lassen sich bei der Extraction mehrwurzeliger Zähne oft mit sehr grossem Vortheil in der Weise verwenden, dass man nach gelungener Zangenextraction der einen Wurzel mit dem entsprechenden Hebel in die leere Alveole eingeht und nun mit einer Drehbewegung die benachbarte Wurzel unter Durchstossen des Zwischenseptums einfach hochhebt, was meist geradezu spielend leicht gelingt. Besonders empfehlenswerth ist dieses Vorgehen bei unteren ersten und zweiten Molaren, bei denen es häufig vorkommt, dass mit dem Rest der Krone nur eine Wurzel dem Zuge der angesetzten Zange folgt, während die zweite

Fig. 44.



Löffelförmiger Hebel.

(meist die distale) Wurzel mehr oder weniger tief fracturirt, so dass die Wurzelzange kaum Halt zum Ansatz findet.

Isolirt stehende Wurzeln entfernt man im allgemeinen bequemer mit eigens construirten Wurzelzangen mit dünnen, schlanken Schnäbeln. Eine bajonnettförmige für den Oberkiefer und eine der Bicuspidatenzange ähnelnde für den Unterkiefer reichen für fast alle Fälle aus. Ragt noch genügend feste Zahnmasse aus der Alveole hervor, so wird die Wurzelzange gerade so angelegt wie die typische Zange, d. h. bis auf den Alveolenrand aufgeschoben und die Wurzel nun luxirt und entfernt. Andernfalls ist es rationeller, die Zange subperiostal etwas über die Alveole zu schieben und eine kleine Partie letzterer mit zu umfassen, beziehungsweise bei der Extraction zu reseciren (Fig. 45).

Nur für ganz verzweifelte Fälle erscheint die Verwendung sogenannter Resectionszangen statthaft, mit denen Zahnfleisch und Alveole umgriffen und durchschnitten werden, so dass die Wurzel sammt Alveole und Knochen in den Backen hängen bleibt (Fig. 46). Die Ränder der Backen, die scharf geschliffen sind, müssen häufig untersucht und stets von neuem geschärft werden, da ein stumpfes Instrument nur unnöthige Quetschungen hervorrufen würde. Mit einem scharfen Instrumente lässt sich schon durch einen einzigen Druck die Alveole durchschneiden und der Zahn herausbefördern.

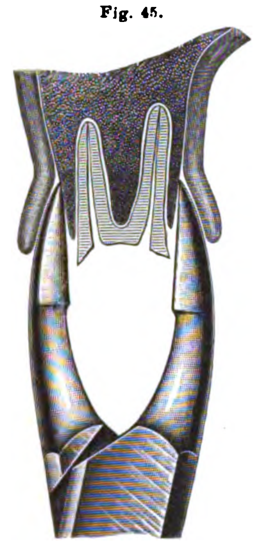
Wir würden den uns gebotenen Raum weit überschreiten, wenn wir alle die Instrumente aufzählen oder beschreiben wollten, die für die Extraction angegeben sind. Nichtsdestoweniger müssen wir noch des Schlüssels erwähnen, der, wie bereits oben angedeutet, zur Extraction des zwei-

ten unteren Molaris dann von grossem Vortheil ist, wenn dieser beim schwierigen Durchbruch des Weisheitszahnes eng eingekeilt wird.

Als die Zangen im Jahre 1848 von TOMES in London beschrieben wurden, kam der Schlüssel allmählich auch in Deutschland so in Verruf, dass ein gebildet sein wollender Zahnarzt denselben durchaus nicht mehr anwenden wollte. Der Schlüssel besteht aus einer Stange, in dessen einem Ende sich ein Bart mit einem beweglichen Haken befindet, während am anderen Ende ein fester querer Griff befestigt ist. Da dieser Bart an das Zahnfleisch angelegt werden muss, so entstehen dadurch leicht Quetschungen, und da der bewegliche Haken, der an der lingualen Seite des Zahnhalses eingesetzt wird, bei einer Bewegung des Patienten leicht auf den mehr nach vorn stehenden Nachbarzahn abrutscht, so kann bei Unvorsichtigkeit des Operateurs sehr leicht ein falscher Zahn herausgezogen werden.

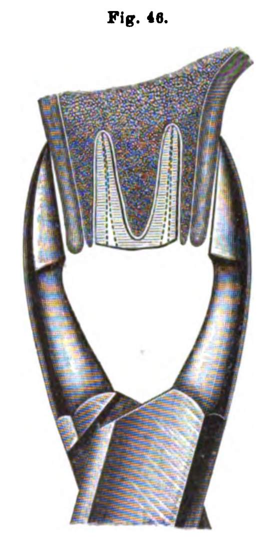
Aber bei sicherer und richtiger Anwendung des Schlüssels sind behufs Extraction des zweiten unteren Molaris keine Nachtheile zu befürchten. Vor jedesmaliger Ansetzung des Instrumentes wird der Bart mit weicher Gaze etc.

Fig. 45.



Ansetzen der Wurzelzange bei tief zerstörten Zähnen.

Fig. 46.



Ansetzen der breiten Resectionszange.

umwickelt, die mit einem Faden festgebunden wird. Ist der Bart aussen am Zahnfleisch angelegt, so wird der Haken am lingualen Halstheile mit einem Finger der linken Hand fixirt. Dann wird allmählich der Griff umgebogen und giebt der Zahn etwas nach, so wird der Bart etwas mehr nach der Krone hinaufgeschoben, während der Haken noch tiefer unter den Zahnhals, womöglich zwischen den beiden Wurzeln, eingesetzt wird. Je ruhiger und langsamer man operirt, umso leichter steigt der Zahn nach oben und aussen. Sollte der nun vollständig gelockerte Zahn wegen starker Krümmung der Wurzeln nicht herauskommen, so lässt er sich jetzt mit der Zange leicht herausnehmen. Zuweilen ist hier das Zahnfleisch fest mit dem Zahnhalse verwachsen. Verhindert dieser Zustand das Entfernen des Zahnes, so wird es mit dem Messer weggeschnitten.

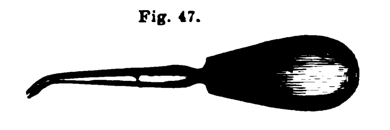
Ursprünglich war der Schlüssel überhaupt nur zur Extraction der Molarzähne des Unterkiefers bestimmt. Da er jedoch allmählich zur Extraction aller anderen Zähne verwendet wurde, musste dieses sehr brauchbare Instrument naturgemäss in Misscredit kommen.

Besondere Eigenthümlichkeiten bieten die Milchzähne und solche Wurzeln, von denen noch eine Spitze aus dem Zahnfleisch herausragt und die bereits etwas gelockert sind. Für diese eignet sich am besten ein anderes hebelartiges Instrument, der sogenannte

Gaisfuss (Fig. 47).

Es besteht aus einem birnförmigen Griff, welcher bequem in der Vola manus liegen muss, und aus einer Stange, deren Ende stiefelförmig umgebogen ist. Dieses Ende, das an manchen Instrumenten einen ausgeschweiften Rand besitzt und an der dem Zahne zugewendeten Seite ausgehöhlt ist, um dadurch besser unter das Zahnfleisch zu gelangen, wird dicht an den Zahnhals angelegt, möglichst tief in den Spalt zwischen Wurzel und Alveole gedrückt und dann die betreffende Wurzel nach innen (lingualwärts) herausgestossen (Fig. 48).

Fig. 47.

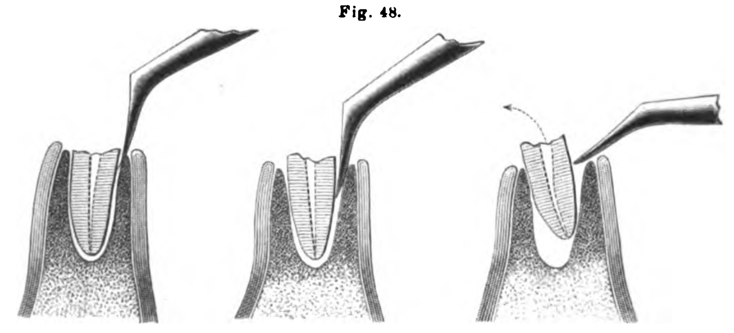


Die Stellung des Operateurs ist aus Fig. 49 und 50 ohneweiters verständlich.

Im Oberkiefer ist die Verwendung des Gaisfusses meist etwas unbequemer; das Instrument wird hier wie ein Petschaft gefasst und die Wurzel damit nach innen und unten herausgestossen (Fig. 51).

Stehen Milchzähne noch sehr fest im Kiefer, d. h. ist deren Wurzel noch nicht zum Theil resorbirt, so ist auch hier eine bedeutendere Kraft

Fig. 48.



Luxationsbewegungen mit dem Gaisfuss.

erforderlich. Aber derartige festsitzende Milchzähne werden selten extrahirt. Für instrumentescheue Patienten hat der Gaisfuss sammt den oben beschriebenen Hebeln den Vortheil, dass er sich bequem in der Hand verbergen lässt.

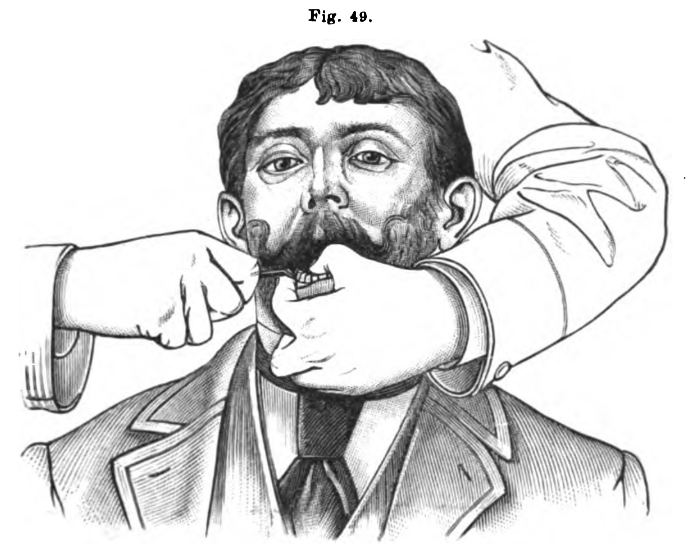
Uebrigens existiren auch für Milchzähne besondere Zangen. Sie sind von derselben Form wie die für die bleibenden, aber in allen Verhältnissen kleiner. Meist kommt man ganz gut ohne sie aus, nur für die kindlichen unteren Molarzähne ist eine kleinere Zange stets von grossem Nutzen.

Die bisherige Beschreibung der Zahnextraction beschränkte sich nur auf ganz normale Fälle. Zuweilen jedoch entstehen infolge abnormer Entwicklung der Wurzeln bedeutende Schwierigkeiten. Dieselben können entweder stark distalwärts gekrümmt oder so auseinandergespreizt sein (untere Molarzähne), dass die gewöhnliche Kraft nicht ausreicht. Zuweilen stehen die Wurzelenden der unteren Molares so gegeneinander gerichtet, dass sie das Septum der Alveolen einschliessen, so dass dieses mit herausgebrochen werden muss, und zuweilen ist die Wurzel, wie bei den ersten oberen Bicuspidaten, bereits vom Halse anfangend so stark gespalten, dass es un-

möglich ist, diese beiden Wurzeln durch die enge Alveolaröffnung hindurchzuführen.

Ist der Zahn durch die ersten Lösungsversuche gelockert und ist es nicht möglich, ihn durch einen leichten Zug der Zange herauszubefördern,

Fig. 49.



Anwendung des Gaisfusses in der rechten Unterkieferhälfte.

so ist stets an eine anomale Form der Wurzeln zu denken, welche den Widerstand hervorruft. Derselbe muss jedoch so behutsam als möglich überwunden werden und stets ist es am vortheilhaftesten, den Zahn nach der Richtung herauszuheben, nach welcher hin die Wurzeln gekrümmt sind.

Fig. 50.



Anwendung des Gaisfusses in der linken Unterkieferhälfte.

Trotz aller Vorsicht wird aber doch zuweilen eine Wurzel oder ein Theil derselben in der Alveole zurückbleiben. Meist jedoch ist das abge-

brochene Stück so gelockert, dass es sich mit dem Hebel leicht entfernen lässt. Ein kleines Stückchen von der Wurzelspitze, dessen Entfernung dem Operateur grosse Schwierigkeiten und dem Patienten grosse Schmerzen hervorrufen würde, kann ohneweiters in der Alveole zurückbleiben. Es wird dies allmählich bei der Narbenbildung in der Alveole durch die aus der Tiefe und von der Seite her wuchernden Knochengranulationen hinausgedrängt und Schmerzen werden durch ein kleines zurückgebliebenes Theilchen fast niemals erzeugt.

Sitzt jedoch ein abgebrochenes Wurzelende sehr fest und werden durch dasselbe heftige Schmerzen erzeugt, so greift man, falls der Hebel nicht wirksam ist, zu Meissel und Hammer. Ohne das Zahnfleisch vorher einzuschneiden, wird der scharfe Meissel direct auf dasselbe gesetzt, und indem man mesial- und distalwärts die Alveole durchschlägt, fällt die Wurzel mit dem durchgeschlagenen Knochen heraus.

Nach jeder Extraction ist es stets vortheilhaft, die Extractionswunde mit sauber gereinigten Fingern zusammenzudrücken, denn es wird stets der

Fig. 51.



Anwendung des Gaisfusses im Oberkiefer.

labiale Theil der Alveole etwas ausgespreizt, respective partiell abgebrochen. Die Heilung verläuft weit günstiger, wenn die getrennten Theile so nahe als möglich aneinander gebracht werden. Etwaige lose in der Wunde liegende oder am Zahnfleische fest haftende Knochentheile oder Zahnsplitterchen müssen ebenfalls entfernt werden. Dagegen ist jede andere Nachbehandlung von Uebel und man braucht keine antiseptischen Mundausspülungen anzuwenden, höchstens solche, welche den üblen Geruch der sich im Munde zersetzenden Gewebsfetzen beseitigen, wie z. B. Lösungen von Kali hypermanganicum oder Wasserstoffsuperoxyd. Der nach jeder Verwundung im Munde heftiger fliessende Speichel reinigt die Wunde zur Genüge.

Dahingegen ist es von grösster Wichtigkeit — und es scheint fast überflüssig, dies in unserer, im Zeichen der Asepsis stehenden Zeit noch besonders zu betonen —, die Instrumente so sauber als möglich zu halten und sie nach jeder Anwendung wie jedes andere Instrument zu sterilisiren. Ebenso ist das Operationsgebiet vor der Extraction entsprechend zu säubern, also vorhandener Zahnstein zu entfernen und den Zahnfleischrand mit einem in Carbolwasser getränkten Wattebäuschchen gründlich abzureiben.

Die Indicationen zur Extraction werden sich für den praktischen Arzt und für den Zahnarzt verschiedenartig gestalten, da der letztere vermöge seiner speciellen Ausbildung und vermöge der manuellen Fertigkeit, die er besitzen muss, sowie nicht minder wegen der längeren Zeit, die er auf die Behandlung verwenden kann, viele Zähne zu erhalten imstande ist, welche der praktische Arzt aus Unkenntniss der einzuschlagenden Methoden und aus Mangel an Zeit nothgedrungen opfern wird. Im allgemeinen dürften folgende Indicationen massgebend sein.

Milchzähne sollten möglichst bis zum Erscheinen ihrer Ersatzzähne, respective bis zum Eintritt der Resorption erhalten werden, um einer fehlerhaften Stellung der bleibenden Zähne vorzubeugen, wie sie leicht eintritt, wenn ein Milchzahn zu früh ausgezogen wird. Liegt jedoch eine starke Entzündung oder gar Verjauchung der Pulpa, eine Entzündung der Wurzelhaut vor, so ist die Entfernung des Zahnes unter allen Umständen angezeigt, weil ja eine rationelle Behandlung dieser Zustände bei Kinderzähnen kaum ausführbar ist, durch die vorliegende oder später entstehende eiterige Wurzelhautentzündung mit ihren Folgen aber leicht eine schädigende Einwirkung auf den unter dem Milchzahn liegenden bleibenden Zahn eintreten kann. Auch wird ein pulpenloser Milchzahn sehr viel langsamer resorbirt und kann dadurch leicht zu fehlerhafter Stellung der bleibenden Zähne Anlass geben, wenn er zu lange in der Zahnreihe stehen bleibt.

Bei bleibenden Zähnen stellt die Caries mit ihren Folgekrankheiten über 90% der Indicationen zur Extraction, mit jenen Fällen, wo die Zerstörung des Zahnes so weit vorgeschritten, dass eine Füllung nicht mehr Halt findet und auch die Wurzel zu schwach ist, um noch eine künstliche Krone (Stiftzahn bei Frontzähnen und eventuell Bicuspidaten, Metallkrone bei Backenzähnen) tragen zu können, oder aber, wenn der Patient nicht willens ist, diese Massnahmen vornehmen zu lassen. Gesunde Zähne müssen zuweilen extrahirt werden: wegen Raummangel, wenn eine Regulirung nicht ausführbar; bei erschwertem Durchbruch der unteren Weisheitszähne; eventuell bei Kieferverbänden, um die Nahrungsaufnahme zu ermöglichen (durch ein einzuführendes Röhrchen). Weiterhin aus Rücksicht auf eine Prothese, wenn einzelne oder schiefstehende Zähne hindern oder eine gehörige Fixirung der Platte durch Klammern etc. bei zu gedrängter Zahnstellung nicht möglich. Weitere Indicationen zur Extraction sonst nicht defecter Zähne sind dann noch: Lockerung der Zähne im Alter, Vermuthung auf Dentikelbildung, Neuralgien, deren Ursache man eventuell lediglich in zu gedrängter Stellung suchen muss (meist allerdings ja in chronischen Entzündungszuständen der Pulpa und Wurzelhaut); Odontome, Cementexostose und sehr häufig endlich noch Pyorrhoea alveolaris.

Contraindicationen. Praktische Aerzte glauben in der Regel, dass während der Gravidität eine Extraction nicht vorzunehmen sei. Aber die Erfahrung hat es längst bewiesen, dass in dieser Zeit eine Extraction ohne die geringste Schädigung der Mutter und des Kindes ausgeführt werden kann. Bei einer Erstgebärenden und in den ersten Monaten der Schwangerschaft würde man vielleicht damit zögern, und umsomehr, da heutzutage durch kundige Hand fast jeglicher Zahnschmerz leicht ohne Extraction beseitigt werden kann; in den letzten Monaten aber erscheint die Extraction vollständig ungefährlich.

Ja man wird gut thun, diese Operation womöglich vor der Entbindung vorzunehmen, da nach derselben eher Schädigungen, wie Aussetzung der Milchsecretion etc., eintreten können. Eventuell bietet hierbei die Anwendung des Stickoxyduls (Lachgas) eine bedeutende Erleichterung, umsomehr, als sich erwiesen hat, dass Schwangere gerade dieses Gas ausserordentlich gut vertragen und schädliche Einwirkungen auf den Fötus niemals zu befürchten,

beziehungsweise bis jetzt niemals eingetreten sind. Auch Bromäther hat sich durchaus in diesen Lagen bewährt; immerhin möchten wir von seiner Anwendung während der Lactation lieber absehen, jedenfalls von der des Chloroforms, in Rücksicht auf den möglichen Uebergang von Zersetzungsproducten dieser Stoffe aus Blut und Milch auf den Säugling. Im allgemeinen bietet auch die Lactation keine Contraindication; eher vielleicht noch die Menstruation, da Fälle berichtet sind, wo Extractionen, in dieser Zeit vorgenommen, Aussetzen der Menses und andere Störungen hervorgerufen haben.

Im Publicum und unter einigen Aerzten ist ferner die Meinung verbreitet, dass bei bestehender Entzündung mit Anschwellung die Extraction nicht vorzunehmen sei, weil dadurch die Entzündung noch gesteigert werden könnte. Aber gerade bei entzündlicher Geschwulst ist der Zahn durch die Eiterung in der Alveole stets etwas gelockert und gerade durch die Extraction wird die Ursache der Entzündung beseitigt. Dazu kommt, dass bei Anwendung der Zange die Nachbartheile nicht, wie mit den früheren Instrumenten, verletzt werden können. Freilich vergrössert sich auch zuweilen nach der Extraction die Geschwulst — aber dies würde auch ohne Operation der Fall gewesen sein.

Auch bei Epileptikern verbietet sich die Extraction nicht, obwohl gerade durch Reizung des Trigeminus, dessen Endfasern stets durch die Operation abgerissen werden, sehr leicht ein neuer Anfall ausgelöst wird. Ist man darauf vorbereitet und trifft die erforderlichen Massnahmen, Verletzungen durch Hinfallen, Umsichschlagen etc. zu verhüten, so ist der Schaden ja weiter nicht gross und fällt nicht sonderlich ins Gewicht dem Umstande gegenüber, dass der Patient so von seinen Schmerzen befreit wird.

Wirkliche Contraindication aber ist bestehende Hämophilie und Leukämie; hier wird man unter allen Umständen die Extraction zu vermeiden suchen, so lange dies irgend möglich.

Trotz der heutigen bedeutend verbesserten Instrumente und Operationsmethoden und trotz der grössten Vorsicht treten auch heutzutage noch vielfach verschiedene üble Zufälle im Gefolge von Zahnextractionen auf.

Dahin gehören:

1. Das Abbrechen der Zähne, wenn diese sehr spröde oder infolge Knickung der Wurzeln sehr fest im Kiefer eingepflanzt sind. Die Folgen sind sehr verschieden, je nachdem, ob eine Pulpa noch vorhanden und durch den Bruch freigelegt ist oder nicht; bleibt im ersteren Falle die Wurzel oder der abgebrochene Rest derselben stecken, so tritt nachträglich eine Pulpitis mit ihren Schmerzen auf. Im allgemeinen muss man jedenfalls versuchen, die abgebrochenen Wurzeln auch zu entfernen und den Patienten von der Nothwendigkeit hiervon zu überzeugen sich bemühen. Kann er sich zu einem weiteren Extractionsversuch nicht verstehen, oder bietet die Extraction des Wurzelrestes allzu grosse Schwierigkeiten, so muss man dann eventuell die Pulpa mit dem Galvanokauter zu zerstören suchen. Kleine Wurzelspitzen können meist ohne Nachtheil im Kiefer sitzen bleiben.

2. Der Nachbarzahn kommt an Stelle des kranken Zahnes oder mit diesem zugleich heraus, wenn die Zange abgleitet (was eigentlich nie vorkommen darf) oder der Zahn mit seinem Nachbar fest durch ein mitabbrechendes Alveolenstück oder auch durch knöcherne Verwachsung der Wurzeln (Cementhypertrophie) verbunden ist. Auch bei hebelartiger Bewegung der Zange nach hinten oder vorn kann ein Nachbarzahn herausgehebelt werden. In geeigneten Fällen versucht man dann am besten, den Zahn zu replantiren; hält er von selbst, so heilt er meist auch wieder ganz schön

ein; eventuell muss man ihn durch Ligaturen, eine Kappe oder dergl. befestigen (s. Art. Zahnpflanzung).

3. Anschlagen mit der Zange an obere Zähne bei Extraction unterer; es kann dabei zuweilen zu unliebsamen Fracturen und nachträglichen Wurzelhautentzündungen kommen.

4. Ein mehr oder weniger grosser Splitter des Alveolarfortsatzes kommt mit heraus. Kleinere Stücke haben nichts zu bedeuten, auch ist deren Fractur in vielen Fällen gar nicht zu vermeiden; durch Abbrechen grösserer Partien des Alveolarfortsatzes jedoch kann der Halt der Nachbarzähne beeinträchtigt werden, auch geht die Heilung der Wunde meist nur langsam vor sich und bleiben längere Zeit nach der Extraction noch Schmerzen bestehen. Etwas Vorsicht lässt solche Fälle vermeiden.

5. Eröffnung der Kieferhöhle bei Extraction oberer erster und zweiter Molaren, eventuell auch der oberen Weisheitszähne, wenn hierbei die ganze Tuberositas mit abgebrochen wurde (wie das namentlich früher öfter bei Anwendung des Schlüssels vorkam). Derartige Unfälle haben meist weiter nichts auf sich; Heilung tritt fast immer ohne jede weitere Behandlung ein.

6. Sehr viel schlimmer ist es, wenn eine Wurzel in die Kieferhöhle hineingestossen wird (bei nekrotischen Processen, die die Knochenwand über der Wurzel erweicht haben). Es fällt meist sehr schwer, eine solche Wurzel wieder zu entfernen, die dann als Fremdkörper naturgemäss eine eiterige Entzündung der Kieferhöhlenschleimhaut bedingt. Zur Entfernung kann man dann die Alveole durch geeignete Bohrer erweitern und versuchen, durch Ausspritzen mit Wasser die Wurzel wieder herauszubekommen; ist das erfolglos, so muss eventuell eine chirurgische Behandlung eingeleitet werden (Aufmeisseln der Kieferhöhle).

7. Bruch der Extractionszange. Durch sofortiges Vorbeugen des Kopfes sucht man zu verhindern, dass das abgebrochene Stück in den Rachen etc. gelangt; weitere Unannehmlichkeiten sind mit diesem Zufall kaum je verbunden.

8. Namentlich bei Anwendung unzweckmässiger Instrumente unter bedeutendem Kraftaufwande kann ein Kieferbruch erfolgen, häufiger beim Unterkiefer als beim Oberkiefer. Der Unfall kann auch bei einer sonst regelrecht ausgeführten Extraction vorkommen, wenn der Kieferknochen durch krankhafte Veränderungen (im Alter, durch carcinomatöse Processe etc.) bedeutend geschwächt war.

9. Luxation des Unterkiefers kann erfolgen entweder in der Betaubung (wo die Musculatur mehr oder weniger erschlafft) oder bei Anwendung des Gaisfusses, wenn der Kiefer nicht ordentlich mit der linken Hand gegengestützt wurde, oder endlich bei Prädisposition zur Luxation (habituelle Luxation). Durch Reposition wird dann der normale Zustand wieder hergestellt.

10. Es kann auch eine ausgedehnte Zerreissung der umgebenden Weichtheile statthaben (was eigentlich auch wieder nicht vorkommen darf), so namentlich beim starken Hinaufstossen der Zange. Abgerissene lappenförmige Stücke entfernt man mit der Scheere, wenn sie nur noch wenig mit dem umgebenden Gewebe zusammenhängen; einfache Risse heilen leicht und schnell von selbst.

11. Die nach jeder Extraction auftretende Blutung stillt sich in der Regel schon nach kurzer Zeit von selbst durch die Gerinnung des Blutes in der Alveole, indem die Blutgerinnsel diese gewissermassen austamponiren. Zuweilen jedoch tritt nach einiger Zeit, vielleicht nach einer halben oder selbst erst nach mehreren Stunden eine mehr oder weniger heftige Blutung auf, die ununterbrochen anhält. Entweder handelt es sich dann meist um hämorrhagische Diathese, Hämophilie, oder Schwächezustände, durch

langwierige Krankheiten, wie Typhus, Malarien etc., hervorgerufen, oder um einen an Leukämie Leidenden oder einen chronisch Nierenkranken, Diabetiker oder um die Verletzung einer grösseren Arterie, oder die Blutung entsteht durch eine nicht vollständige Trennung verschiedener kleiner Knochenarterien, die sich nicht contrahiren können. Stets sieht man in den beiden letzteren Fällen das Blut synchronisch mit dem Arterienpuls ausspritzen.

Sehr häufig wird die Blutung unterhalten durch ein ausgespreiztes Stückchen der Alveole. Das Zusammendrücken der Wundränder genügt dann, die Blutung zu stillen. Zuweilen kommt die letztere aus dem zerrissenen oder angeritzten Zahnfleisch, das dann mit den Fingern eine Zeit lang comprimirt werden muss.

Es ist daher sehr wichtig, bei jeder Blutung genau die Alveole zu untersuchen, die Blutcoagula aus derselben zu entfernen und die Alveole mit einer Spritze kalten Wassers zu reinigen. Ergiebt es sich, dass die Blutung aus der letzteren stammt und nicht etwa aus den Nachbartheilen, so muss die Quelle der Blutung verstopft werden, was am besten durch die Tamponade mit Jodoformgaze geschieht. Bei ihrer Ausführung ist darauf zu achten, dass die Alveole zunächst gehörig durch Ausspritzen gereinigt und der Gazestreifen dann sofort fest eingebracht wird, damit er auch direct mit den blutenden Gefässen in Berührung kommen kann (PARTSCH). Auf alle anderen Mittel ist wenig Verlass, vollständig zwecklos ist die immer noch ziemlich häufig geübte Verwendung von Liquor ferri sesquichl. in der Form, dass ein wenig davon auf Watte lose in die Alveole hineingebracht wird. Wohl aber leistet Ausfüllen der Alveole mit schnell härtendem Gypsbrei oft sehr gute Dienste, wenn Jodoformgaze gerade nicht zur Hand.

12. Eine weitere unangenehme Erscheinung ist das Eintreten von Nachschmerzen (sogenannter Zahnlückenschmerz) in der leeren Alveole; solche Schmerzen scheinen namentlich aufzutreten, wenn die Alveole nicht ordentlich durch geronnenes Blut ausgefüllt ist, eine Annahme, die sich darauf stützt, dass das Tamponiren der Alveole die Schmerzen in den meisten Fällen behebt. Auch das Einbringen von etwas Orthoform in die Wunde, Spülungen mit warmem Thee (Kamillen etc.) leisten oft gute Dienste.

13. Mehr oder weniger schwere Eiterungen pflegen einzutreten, wenn die Extraction nicht glatt von statten ging. Bei Anwendung der Resectionszangen treten Eiterungen so gut wie immer ein, die allerdings bei Gebrauch eines antiseptischen Mundwassers ohne weitere Complication abzulaufen pflegen; grössere Eiterungen treten ein, wenn eine Infection der Wunde stattgefunden hat (Einpressen von Pilzmassen bei Ansetzen der Zange im unsauberen Munde; Verwendung unreiner Instrumente), namentlich bei gleichzeitiger Quetschung der Weichtheile. Die Folgen solcher Infectionen haben wir früher kennen gelernt.

14. Mit zu den allerunangenehmsten Zufällen gehört es, wenn ein Zahn oder eine Wurzel in den Rachen gleitet und dort verschwindet, namentlich bei der Extraction vieler Wurzeln in der Betäubung droht ein solcher Unfall leicht. Ein Hinunterschlucken hat meist weiter keine üblen Folgen, beim Eindringen des Fremdkörpers in den Larynx ist entsprechende Behandlung nach den hierfür allgemein giltigen Methoden am Platze.

15. Ohnmachtsanfälle sind nicht selten. Meist genügt dann horizontale Lagerung und Zuführung frischer Luft, den Patienten wieder munter zu machen.

B. Das Füllen der Zähne (Plombiren).

Man versteht darunter den Ersatz eines durch den cariösen Vorgang oder sonstwie entstandenen Substanzverlustes im Zahn, und zwar in der Weise, dass die Höhle durch ein geeignetes Material vollständig gegen jeg-

lichen Hinzutritt von Luft und Flüssigkeit abgeschlossen wird. Auf die genaue Wiederherstellung der früheren Contour kommt es hierbei nicht in erster Linie an, sondern darauf, dass das Füllungsmaterial sich besonders dicht dem Rande der Höhle anschmiegt, obgleich in den meisten Fällen, zumal bei Füllungen an Vorderzähnen, auch eine vollständige Wiederherstellung der früheren Gestalt des Zahnes zu erstreben sein wird.

Es liegt auf der Hand, dass der gedachte Ersatz nicht ohneweiters durch Hineinstopfen des betreffenden Materials bewerkstelligt werden kann, sondern dass diesem Acte eine entsprechende

Vorbereitung der Cavität

vorausgehen muss.

Der Grundsatz, welcher dabei in allererster Linie bei allen durch die Caries bedingten (und somit bei der weitaus grössten Anzahl aller Cavitäten überhaupt) in Frage kommt, ist derselbe, welchen der Chirurg bei seinen Arbeiten befolgt: man muss im Gesunden operiren. Es genügt nicht, alles scheinbar cariöse Zahngewebe zu entfernen, sondern um ganz sicher zu gehen, dass nicht neben oder unter der Füllung wieder Caries auftritt, soll man lieber etwas vom gesunden Zahngewebe mit wegnehmen. Das gilt besonders von den Rändern der Cavität, während man in der Tiefe derselben (Boden der Cavität, womit die der Pulpa aufliegenden Partien verstanden sind) unter Umständen eine Ausnahme machen darf, dann, wenn die Pulpa schon sehr nahe ist und bei Fortnahme alles erweichten Zahngewebes würde freigelegt werden müssen. Hier darf man dann eine dünne Schicht erweichten (nicht zerfallenen!) Dentins als Decke der Pulpa zurücklassen, um letztere zu schützen. Bedingung ist dabei allerdings, diese Schicht auf das Gründlichste durch Carbol etc. zu sterilisiren. Grössere Massen namentlich schon zersetzten, mit Bakterien inficirten Zahnbeins über der Pulpa stehen zu lassen, ist ein schwerer Fehler, der sich meist bald dadurch rächt, dass Reizzustände, Entzündung und Vereiterung der Pulpa unter der Füllung auftreten.

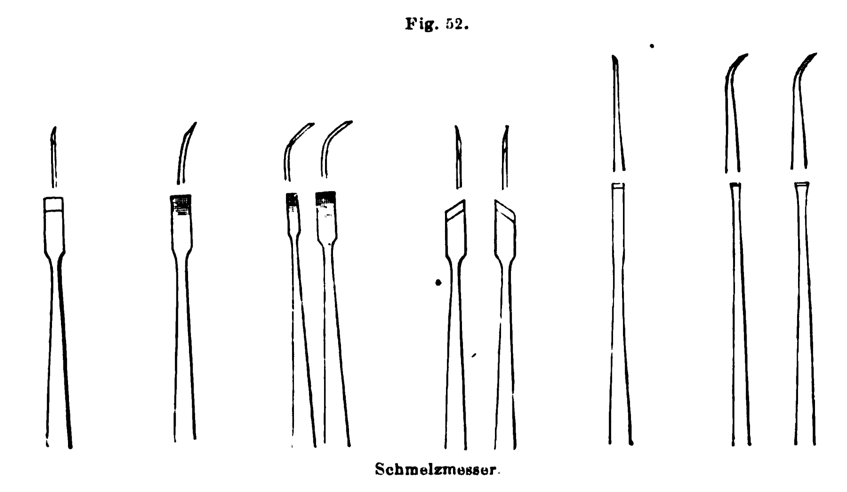
Ein weiterhin zu beachtender Grundsatz ist, die Ränder der Cavität in allen Fällen glatt und fest, nicht dünn und unregelmässig zu gestalten. In ganz besonderem Grade gilt dies für Goldfüllungen, aber auch für alle anderen Materialien. Es ist danach wünschenswerth, bei der Präparation möglichst alle Schmelzpartien zu entfernen, die keine Unterlage von Zahnbein mehr haben, da solcher Schmelz sonst sehr leicht gleich beim Füllen oder kürzere oder längere Zeit nachher abbricht, woraus dann naturgemäss ein Defect zwischen Füllung und Höhlenwand resultirt. Auch müssen die Ränder immer rund gehalten werden, nicht spitzwinklig und scharf, da sie sonst beim Füllen leicht lädirt werden.

Ueber den Gang der einzelnen Operationen beim Verbreiten der Cavitäten gelten auch einige allgemeine Regeln. Das erste ist immer, die Schmelzränder wegzustossen. Jede Cavität wird von weichen, kreideartig verfärbten Schmelzrändern umgeben, welche den Zugang zu derselben erschweren, und müssen diese deshalb zunächst mit sogenannten Schmelzmessern entfernt werden. Man fasst diese Instrumente am besten mit der vollen Hand und stützt dabei mit dem Daumen auf den betreffenden Zahn oder seinen Nachbar; so vermeidet man am sichersten ein Abrutschen des Instrumentes, wie es leicht vorkommt, wenn man dasselbe schreibfederartig hält, was aber immerhin auch erlaubt ist, wenn es sich um das Abtragen dünner Partien handelt; hierbei stützt man dann mit dem vierten und fünften Finger. Immer ist das Mass der angewendeten Kraft so zu bemessen, dass man, selbst wenn man abgleiten sollte, doch keine Verletzungen der Zahngewebe oder Nachbarorgane zu befürchten hat.

Für gewöhnlich kommt man mit den in Fig. 52 abgebildeten Formen vollständig aus. Grosse Sorgfalt ist darauf zu legen, dass die Meissel immer gehörig scharf sind, um ein zufriedenstellendes Arbeiten zu ermöglichen.

Sind die Schmelzränder abgetragen, so wird die eröffnete Höhle mit einer kleinen Spritze (Fig. 53) und blutwarmem Wasser ausgespritzt und mit einem Wattekügelchen oder weichem Wundschwamm getrocknet. Sodann geht man daran, das cariöse Zahnbein herauszuschneiden, unter Schonung zunächst der Schichten, welche der Pulpa unmittelbar aufliegen.

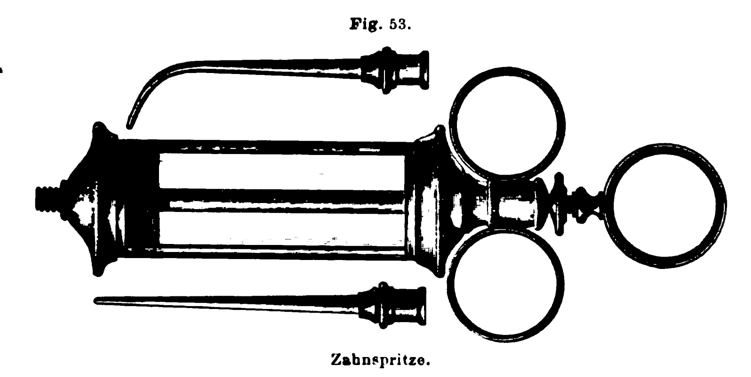
Fig. 52.



Schmelzmesser.

Je nach Form, Grösse und Lage der Höhle richtet sich hierbei die Auswahl der dazu benöthigten »Excavatoren« (Fig. 54) für den betreffenden Fall. Bei grösseren Cavitäten, respective wenn grössere Schichten Dentin zu entfernen sind, ist es immer von Vortheil, löffelförmig gearbeitete Instrumente zu nehmen, von denen man verschiedene Grössen und verschiedene Biegungen vorräthig halten muss. Bei kleinen Cavitäten gebraucht man mehr hakenförmig über die Fläche oder über die Kante gebogene Instrumente, unter Umständen auch solche mit stark winkliger oder mehr gestreckt verlaufender Biegung. Auch hier muss man wieder verschiedene Stärken haben.

Fig. 53.



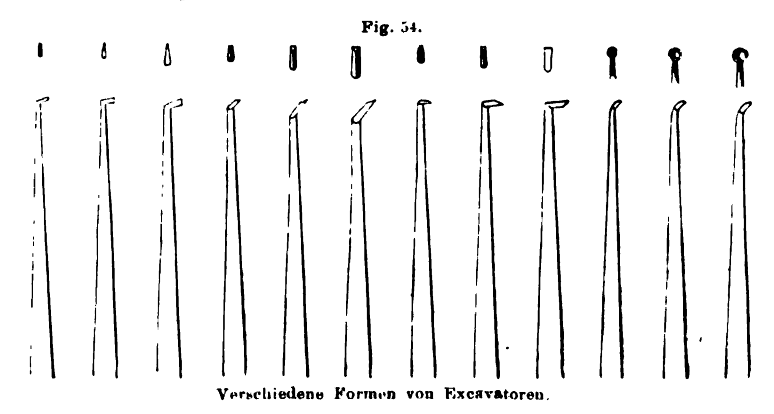
Zahnspritze.

Bezüglich des Scharfhaltens gilt das Vorhergesagte von den Excavatoren in ganz besonderem Grade. Mit scharfen Excavatoren ist es meist leicht, das cariöse Zahnbein bis auf den letzten Rest zu entfernen; Regel ist dabei, dass man immer zuerst die Ränder excavirt und dann erst die Schichten über der Pulpa langsam »abschabt«, um diese nicht anzuschneiden;

man benutzt deshalb auch hier wieder möglichst nur die löffelförmigen Instrumente, da mit kleinen spitzen Excavatoren eine Verletzung der Pulpa naturgemäss viel leichter zustande kommt.

Auf das Excaviren folgt das Präpariren (Formiren) der Cavität, d. h. man giebt der Höhle eine solche Form, dass ein eingeführtes Füllungsmaterial darin auch Halt zu finden imstande ist. Wie dies zweckmässig zu geschehen hat, werden wird später noch sehen; hier sei nur hervorgehoben, dass man vor allem die Oeffnung (den Eingang) der Höhle nicht zu klein im Verhältniss zu ihrem inneren Raum gestalten darf. Es ist das ein Fehler, der namentlich häufig von Anfängern, aber auch von Vorgeschrittenen gemacht wird, indem sie von der Ueberzeugung ausgehen, dass, je enger die Oeffnung, um so schwieriger es für das Füllungsmaterial sein

Fig. 54.



Verschiedene Formen von Excavatoren.

müsse, herauszufallen. Dem ist durchaus nicht so; es wird vielmehr eine Cavität, die cylinderförmig gestaltet ist, bei der also die Wände senkrecht zum Boden stehen, oder die vielleicht an der Basis ein ganz klein wenig weiter ist als am Eingange, in genau derselben Weise eine Füllung zurückzuhalten imstande sein wie eine mehr kugelige Cavität, bei welcher der Eingang gewissermassen ein Loch in der Kugelwandung bildet (Fig. 55). Andererseits wird aber letztere immer den grossen Nachtheil haben, dass es bei ihr meist fast unmöglich ist, das Füllungsmaterial überall ordentlich an die Wände anzupressen, da die Stopfinstrumente die Wände der Höhle zu erreichen nicht überall gut imstande sind, was natürlich eine mangelhafte Condensirung des eingeführten Füllungsmateriales nach sich zieht. Man muss deshalb in allen solchen Fällen die Ränder der Cavität unbedingt so weit abtragen, dass ein gründliches Anpressen des Füllungsmateriales an alle Wände möglich ist.

Fig. 55.

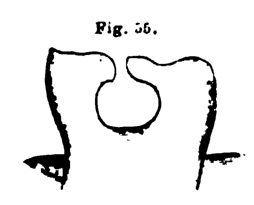
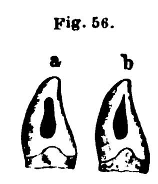


Fig. 56.



Weiterhin ist auch die Bildung spitzer Winkel beim Formiren der Höhle zu vermeiden, namentlich an den Rändern. Würde man eine Cavität präpariren, wie in Fig. 56 bei *b*, also in einem spitzen Winkel auslaufend, so würde es wiederum nicht möglich sein, diesen Winkel solide auszustopfen, d. h. so auszustopfen, dass nicht kleine Hohlräume, und seien sie auch nur mikroskopisch sichtbar, ungefüllt blieben. Um eine solide Füllung herzustellen, wird es vielmehr nöthig sein, den Winkel so breit aufzubohren, dass er eine Form etwa wie bei *a* annimmt.

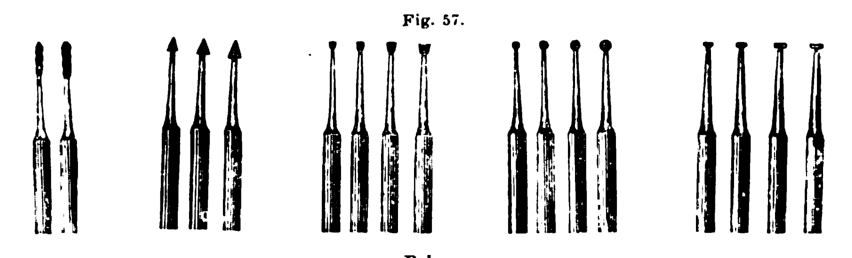
Manche benutzen auch zur Präparation der Cavität nur die Excavatoren; schneller und leichter lässt sich aber das harte Zahnbein mit kleinen,

durch die bekannte Bohrmaschine in Rotation versetzen Bohrern von verschiedenster Form und Grösse (Fig. 57) bearbeiten. Sie dienen nur dazu. Zahnbein zu entfernen; will man Schmelzpartien wegbohren, respective nach beendetem Formiren der Cavität die Schmelzränder glätten (finiren), so geschieht dies mit Hilfe der sogenannten Finirer, d. h. besonders fein gehauener Bohrer oder bei grösseren Cavitäten auch mit Hilfe der später noch zu besprechenden kleinen Corundsteine. Runde und birnförmige Finirer eignen sind am besten für die meisten Fälle.

Bei Cavitäten an den Approximalflächen kommt man mit Finirern oft nicht gut an; dann leisten dünne Streifen aus Sandpapier oder Schmirgelleinwand (sogenannte Strips) mitunter recht gute Dienste zum Glätten der Ränder.

Den Schluss der Vorbereitung der Höhle für die Aufnahme der Füllung macht die gründliche Sterilisation derselben durch ein eingelegtes Antisepticum. Concentration des letzteren und Dauer der Einlage richten sich darnach, ob cariöses Zahnbein in der Höhle zurückgelassen wurde oder nicht, ob die Pulpa freigelegt wurde oder noch von einer Schicht Zahnbein bedeckt blieb. Für solche Cavitäten, in denen erweichtes Zahnbein nicht zurückgelassen wurde, genügt das Einlegen eines mit concentrirter Carbolsäure etc. getränkten Wattebäuschchens für die Dauer von 2—5 Minuten; sind Schichten weichen Dentins zurückgeblieben, so ist längeres Einwirken dieser Mittel, am besten für 24 Stunden unter Verschluss mit einem weichen Cement, wie

Fig. 57.



Bohrer.

FLETCHER's artificial dentine (s. später) oder eventuell die Anwendung noch stärkerer Antiseptica am Platze (5%ige alkoholische Lösung von Sublimat). Bei freiliegender Pulpa müssen ätzende Mittel vermieden werden; es finden dann schwächere Mittel (3—5%iges Carbol, Listerine, Zimmtöl etc.) Anwendung, am besten wieder für die Dauer von 1—2 Tagen unter gutem Verschluss der Höhle.

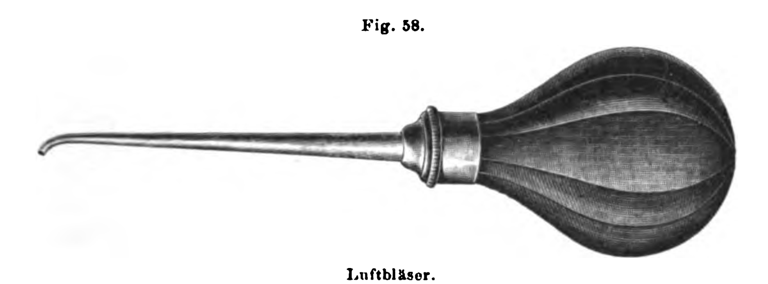
Es genügt durchaus nicht, wie viele glauben, die Höhe nach der Präparation einfach mit etwas 5%iger Carbollösung auszuwaschen, in der Voraussetzung, dass dies genüge, alle zurückgelassenen Bakterien unschädlich zu machen. Selbst concentrirte Carbolsäure braucht Stunden dazu, dickere Schichten cariösen Zahnbeines mit einiger Sicherheit zu sterilisiren. Bei Verwendung 5%iger alkoholischer Sublimatlösung tritt diese Sterilisation allerdings schon nach einigen Minuten ein; leider müssen wir aber die Anwendung dieses Mittels sehr einschränken, weil mit Sublimat ausgewaschene Zähne sich nachträglich fast immer verfärben, so dass das Mittel nur in hinteren Zähnen. wo eine Verfärbung nicht so auffallend ist, angebracht sein wird.

War der kranke Zahn schon gegen Temperaturwechsel empfindlich, liegt also die Pulpa schon sehr nahe und ist voraussichtlich in irgendwelcher Weise (entzündlich etc.) verändert, so wird es immer gut sein, ein Antisepticum auf 1—2 Tage unter Verschluss mit FLETCHER's artificial dentine einzulegen. Nur so geht man sicher, das infectiöse Dentin genügend unschädlich gemacht zu haben. Erst dann soll die Füllung hergestellt werden.

Man hat auch empfohlen, das cariöse Zahnbein stark auszutrocknen), um dadurch eine Sterilisation (nicht nur cariöser Höhlen, sondern auch bei Wurzelbehandlung) herbeizuführen. Die betreffende Höhle (der Wurzelcanal) soll bei diesem Verfahren zunächst mit absolutem Alkohol getränkt und dann mit einem Warmluftbläser energisch ausgeblasen werden. Es wird so allerdings ein ziemlich hoher Grad von Trockenheit erreicht, der aber doch nicht ausreicht, um die Bakterien in dem so behandelten Zahnbein auch wirklich abzutödten, und ist es deshalb wohl rationeller der Anwendung chemisch wirkender Mittel den Vorzug zu geben, zumal diese auch für den Patienten meist sehr viel angenehmer sind, als die Application heisser Luft. Zweckmässig kann man aber beide Methoden combiniren und wird das Antisepticum in das getrocknete Gewebe besonders leicht und schnell eindringen. Dabei ist aber darauf Rücksicht zu nehmen, dass die Austrocknung, wenn die Pulpa ziemlich nahe, nicht übertrieben werde, um eine Läsion dieses zarten Gewebes zu vermeiden.

Um mit dem einfachen Luftbläser (Fig. 58) einen warmen Luftstrom appliciren zu können (kalte Luft ruft fast in jedem hohlen Zahne Schmerzempfindung hervor), hält man die Spitze der Canüle nach vorherigem Zusammenpressen des Ballons in die Flamme einer kleinen Spirituslampe, um so erhitzte Luft in den Gummiball zu bekommen. Die Verwendung compli-

Fig. 58.



Luftbläser.

cirter Apparate (mit Wärmekugel, elektrisch erhitzbarer Spirale etc.) erscheint damit überflüssig.

Es ist klar, dass der Versuch, eine Cavität in der hier gedachten Weise zu sterilisiren, a priori als aussichtslos zu begründen wäre, wenn wir unser kleines Operationsgebiet dabei nicht gehörig isoliren, sondern dem Speichel etc. ungehinderten Zutritt gestatten wollten. Auch beim Einbringen des Füllungsmateriales selbst bei Vorbereiten der Cavität müssen wir auf diesen Factor Rücksicht nehmen und erscheint es deshalb angebracht, zunächst das

Trockenhalten des Operationsgebietes

etwas eingehender zu besprechen.

Die alten Zahnärzte verwendeten zum Trockenlegen des Operationsgebietes ausschliesslich kleine Leinwandläppchen, Wundschwamm, Watte und dergleichen mehr. Auch jetzt benutzen wir diese Mittel noch, wenn es sich um kurze Operationen handelt, oder aber um solche, bei denen nicht unbedingt jede Spur von Feuchtigkeit abgehalten werden muss. Wattebäuschchen (auch in Rollenform fertig präparirt im Handel zu haben) oder Stücke recht weichen dicken Wundschwammes von etwa 5 Cm. Länge und 1—2 Cm. Breite werden dann so in den Mund gebracht, dass man sie an der facialen und am Unterkiefer auch an der Zungenseite der betreffenden Zähne zwischen Lippe (Wange) und Zahnfleisch, respective Zunge und Zahnfleisch einschiebt und mit ein oder zwei Fingern der linken Hand oder mit dem Mundspiegel an ihrem Platze festhält, wenn sie nicht von selbst liegen bleiben. Im Ober-

kiefer genügt ein Stück zwischen Wange und Zahnreihe, da von der Gaumenseite her Feuchtigkeit bei geöffnetem Munde ja nicht gut eindringen kann; im Unterkiefer sind immer zwei Stücke erforderlich, je eines zu beiden Seiten der Zahnreihe.

Gewöhnlich saugen sich die genannten Materialien bald mit Speichel voll und das Fernhalten von Mundflüssigkeiten vom Operationsgebiete gelingt, ausser auf ganz kurze Zeit, nur auf recht unvollkommene Weise. Etwas mehr leisten schon kleine Servietten aus weicher Leinwand oder Verbandgaze, etwa 15 × 15 Cm. gross, die zweckmässig einigemale so zusammengefaltet werden, dass ein Dreieck entsteht, dessen Spitze dann umgebogen und durch nochmaliges Längsfalten des ganzen Stückes eingeschlagen wird, so dass ein Läppchen entsteht, welches an dem einen Ende ziemlich dick ist und deshalb hier mehr Feuchtigkeit aufnehmen kann, bevor es durchweicht.

Die Anwendung dieser Läppchen geschieht dann ähnlich wie die der Wattebäuschchen, indem man die Spitze zwischen Wange (respective Lippe) und Zahnfleisch einschiebt und den breiten Theil nach hinten zu über die Zahnreihe hinweg nach der Mundhöhle zu einbiegt. Bei den Molaren schiebt man dabei das Läppchen ordentlich nach hinten und hält es eventuell mit dem Mundspiegel in der richtigen Lage zurück. Bei Cavitäten an den Wangenflächen ist es ausserdem vortheilhaft, den Patienten anzuweisen, den Mund nur halb zu öffnen; dadurch wird die Wangenmusculatur nachgiebiger und lässt sich die Wange dann mit dem Spiegel etc. leichter zur Seite halten. Auch bei unteren Zähnen lässt sich das Läppchen in manchen Fällen mit Vortheil verwenden, namentlich auch bei Kindern. Man applicirt es hier dann so, dass man den gefalteten Streifen in der Mitte knickt und so einführt, dass die gebogene Partie nach hinten zu in der Mundhöhle liegt, die dicke Spitze nach der Innenseite oder der Wangenseite hin. Wenn man nun das Läppchen zwischen Wange und Zahnreihe eindrückt und die Spitze unter die Zunge schiebt, so bleibt es meist von selbst recht gut liegen, eventuell drückt man es mit dem Spiegel noch etwas zur Seite, wobei dieser gleichzeitig das Operationsfeld beleuchtet.

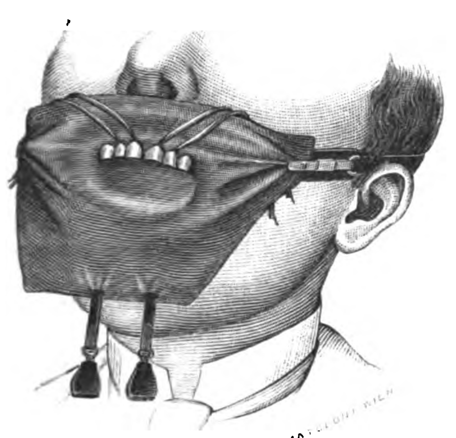
Immer werden wir auch bei Anwendung der Läppchen nur für kürzere Zeit unseren Zweck erreichen. Wo die Ansprüche an ein trockenes Operationsgebiet höhere sind, müssen wir zur Gummiplatte (dem sogenannten Cofferdam) greifen.

Als unumgänglich nothwendig muss seine Verwendung bezeichnet werden bei Verwendung solcher Füllungsmaterialien, die den Zutritt von Feuchtigkeit unter keinen Umständen vertragen (cohäsives Gold, Phosphatcement), wenigstens in jenen Fällen, wo die betreffenden Cavitäten in einiger Nähe des Zahnfleisches gelegen sind, da bei Verwendung kleiner Tücher etc. nur zu leicht Feuchtigkeit, und sei es auch nur in Spuren, vom Zahnfleische her an das Füllungsmaterial herankommt und so den Werth der Füllung sehr in Frage stellt. Auf den Kauflächen lassen sich allerdings kleine Füllungen aus den genannten Materialien bei einiger Geschicklichkeit auch ohne Cofferdam herstellen; bei Verwendung von cohäsivem Gold muss man dabei dann aber auch Sorge tragen, zu verhindern, dass der immer feuchte Athem an die Cavität herankommt. Bei Amalgam ist ein Anlegen der Cofferdams nicht durchwegs erforderlich und darf hierfür schon deshalb nicht so stricte vorgeschrieben werden, weil wir die Amalgame hauptsächlich an schwer zugänglichen Stellen anwenden, wo das Anlegen des Gummis oft geradezu als unmöglich bezeichnet werden muss. Das Gleiche gilt für Zinngold, wobei man jedoch immer im Auge behalten muss, dass sich jede Füllung, einerlei aus welchem Material, immer viel sorgfältiger und zweckentsprechender herstellen lässt bei Verwendung von Cofferdam als ohne solchen.

Was den (in den Depôts vorräthigen) Cofferdam selbst anlangt, so versteht man darunter dünne Platten aus reinem Gummi, welche in verschiedener Stärke hergestellt werden. Für den Anfänger empfiehlt es sich, mit der mittelstarken Nummer (medium) zu arbeiten, welche nicht so leicht reisst; Vorgeschrittene verwenden für viele Fälle mit Vortheil die dünnen Sorten, namentlich bei Frontzähnen. Für Molaren sind eventuell die dicken Sorten am Platze. Beim Einkauf achte man darauf, ob das Material gut ist, also ohne zu reissen sich tüchtig auseinanderziehen lässt. Wird guter Cofferdam in einer gut schliessenden Blechbüchse trocken aufbewahrt, so kann man ziemlich sicher sein, dass er seine guten Eigenschaften auch bis zum letzten Rest behält.

Vermöge seiner stets rauhen und noch dazu etwas klebrigen Oberfläche hält der Cofferdam äusserst leicht Infectionskeime fest; wenn wir deshalb ein schon gebrauchtes Stück Cofferdam wieder verwenden wollen, müssen wir es zuvor gründlich sterilisiren, am besten in kochender 1—2%iger Sodalösung für die Dauer von circa 2 Minuten. Am sichersten geht man natürlich, wenn man jedesmal ein neues Stück in Anwendung bringt und empfiehlt sich das in der Privatpraxis durchaus. Patienten, die schon öfter beim Zahnarzt waren, wissen sehr gut zu unterscheiden, ob ein verwendetes Stück frisch ist oder nicht.

Fig. 59.



Anlegen des Cofferdams.

Bei oberen Frontzähnen kommt man meist mit recht kleinen Stücken ganz gut aus; ein dreieckiges Stück von etwa 10—12 Cm. Seitenlänge genügt fast immer. Für obere Bicuspidaten nimmt man viereckige Stücke von mindestens 12 Cm. Seitenlänge, für obere Molaren noch etwas grössere. Im Unterkiefer muss man allerdings, um gegen den oft so beträchtlichen Speichelfluss wirklich vollkommen geschützt zu sein, schon ziemlich grosse quadratische Stücke anwenden, die die ganze Mundhöhle ordentlich auskleiden können.

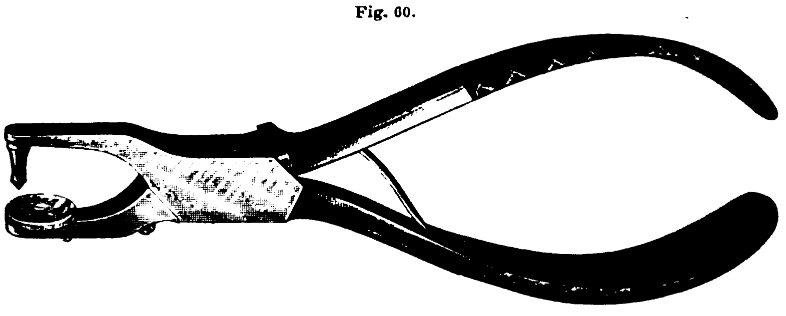
Die Application des Cofferdams geschieht so, dass man für jeden Zahn, den man unter Cofferdam legen will, ein entsprechend grosses Loch in dem Cofferdam anbringt, ihn dann mit einigen Fingern beider Hände auseinanderspannt und über die Zahnkronen hinaufzieht. Nach Anlegen des sogenannten »Cofferdamhalters« (Gummiband mit zwei Klemmen) und dem nachher zu beschreibenden Befestigen der Cofferdams an den Zähnen durch Ligaturen etc. sieht das Ganze dann etwa aus wie in Fig. 59.

Die Löcher bringt man am besten an mit Hilfe einer sogenannten Cofferdamlochzange (Fig. 60). Auch mit der Schere kann man Löcher einschneiden, wenn man den Cofferdam zweimal rechtwinkelig zusammenfaltet und nun ein kleines Stückchen von der so gebildeten Spitze abschneidet; so hergestellte Löcher sind aber nicht ordentlich rund und der Cofferdam reisst dann beim Anlegen leicht ein.

Soll der Cofferdam ordentlich liegen, so darf man auch einige Kleinigkeiten, die manchem überflüssig erscheinen, nicht vernachlässigen. Um die Löcher an der richtigen Stelle einzuschlagen, muss man vor allem den Umstand berücksichtigen, ihre Stellung zu einander der Form des Zahn-

bogens anzupassen; sie müssen also nicht eine gerade Linie, sondern eine mehr oder weniger gekrümmte Bogenlinie repräsentiren (Fig. 61) andernfalls bildet der Cofferdam beim Anlegen Falten. Will man ganz genau gehen, und das empfiehlt sich für Anfänger sehr, so hält man sich das Stück Cofferdam erst einmal in richtiger Lage vor den Mund des Patienten, respective drückt man ihn mit einigen Fingern gegen die Zähne, welche man isoliren will, an und merkt sich die Stellen, welche auf dem Cofferdam der Lage der betreffenden Zähne entsprechen. Hier werden dann die Löcher eingeschlagen, verschieden gross, je nach Grösse der betreffenden Zähne; für kleine Schneidezähne nimmt man das kleinste Loch, für Eckzähne und Bicuspidaten (even-

Fig. 60.

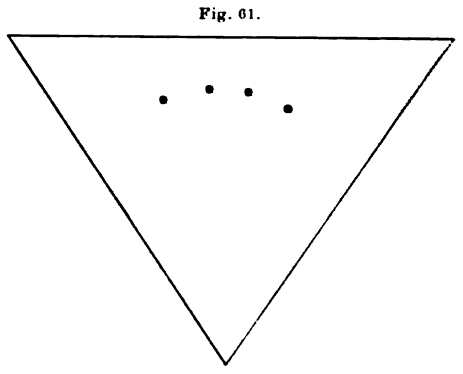


Lochzange.

tuell auch obere seitliche Schneidezähne) das zweite, für mittlere obere Schneidezähne das dritte, für Molaren das grösste Loch der Lochzange.

Die Entfernung der Löcher von einander muss weiterhin, damit der Cofferdam den Zahnhälsen gut anliegt, ungefähr der Entfernung der Mittelpunkte der Zähne von einander entsprechen, normale Stellung vorausgesetzt. Stehen zwei Zähne schief zu einander, derart, dass ihre Halspartien weiter als gewöhnlich von einander entfernt sind, so muss man den Zwischenraum zwischen beiden Löchern auch etwas grösser lassen, wenn sich nicht nach dem Anlegen etwas Zahnfleisch zwischen Cofferdam und Zahn durchdrängen oder Speichel durchsickern soll. Umgekehrt wird man, wenn die Schneidekanten weit auseinander, die Zahnhälse eng zusammenstehen, die Löcher etwas näher zusammen einschlagen, weil sonst der Cofferdam in dem engen Zwischenraum sich zusammenbauscht und eventuell die Cavität zum grössten Theil verdeckt.

Fig. 61.



Stellung der Löcher im Cofferdam.

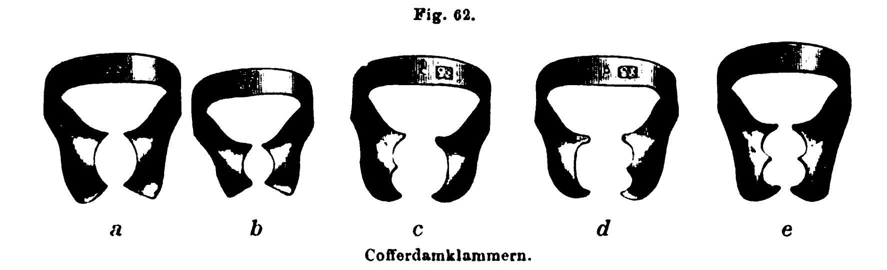
Ueber die Anzahl der Zähne, welche unter Cofferdam gelegt werden sollen, möge Folgendes als Anhalt dienen. Bei Cavitäten an den Approximalflächen der oberen Frontalzähne sollten stets mindestens drei Zähne unter Cofferdam gelegt werden; der Zahn also, welcher behandelt werden soll und seine beiden Nachbarn. Will man das Operationsfeld besser zugänglich und namentlich besser beleuchtet haben, so ist es gut, noch einen oder zwei Zähne mehr zu isoliren; wenn zu wenig Zähne unter Cofferdam gebracht werden, hat dieser immer das Bestreben, Falten vor und hinter der Zahnreihe zu bilden, welche dann eventuell die Aussicht hindern. Auch bei Cavitäten an den Approximalflächen der Bicuspidaten und Molaren unterbindet

man gewöhnlich 3—4 Zähne, und zwar ausser dem kranken Zahn der dahinter- und einem oder zwei der davorstehenden. Bei Cavitäten auf der Kaufläche der Backenzähne genügt es meist, nur den betreffenden Zahn unter Cofferdam zu legen, geht die Höhle aber gleichzeitig auf die Approximalfläche über, so muss man den Nachbahnzahn mitnehmen. Bei unteren Frontzähnen ist es meist von grossem Vortheil, recht viel Zähne zu unterbinden, da dann der Cofferdam besser nach unten hin fixirt wird, ruhiger in seiner Lage bleibt und eine bessere Beleuchtung des Operationsfeldes zulässt.

Soll der Cofferdam leicht über die Zähne gehen, so müssen die Zwischenräume zwischen denselben gehörig frei sein. Man controlirt dies mit dem Seidenfaden, bevor man versucht, den Cofferdam überzuziehen; kleine Hindernisse (Speisereste, Zahnsteinpartikelchen) werden hierdurch leicht entfernt. Scharfe Zahnkanten, welche das Hochziehen des Fadens hindern, müssen eventuell beseitigt oder geglättet werden.

An den Zähnen fixirt wird der Cofferdam meistens durch Ligaturen (falls er nicht hält, trotzdem man ihn ordentlich an den Zahnhälsen hinaufgezogen hat). Als Material hierzu eignen sich am besten lose, nicht gedrehte, dünne Seidenfäden, wie sie in fast jedem Stichmaterialiengeschäft zu haben sind; die Fäden werden einigemale durch ein Stück Wachs gezogen, um sie widerstandsfähiger zu machen, und vor allem auch, um das Wiederaufgehen der Knoten zu verhindern. Zwirn (Hanf) oder gedrehte Seide lassen

Fig. 62.



Cofferdamklammern.

sich lange nicht so bequem einziehen und hochschieben; auch drücken sie und machen viel mehr Schmerzen als die viel weichere, lose Seide.

Eine Seidenligatur wird dann so ausgeführt, dass man den Faden erst an der einen Seitenfläche des Zahnes, dann an der anderen hochzieht und die so gebildete Halbschleife nun an der Zungenseite mit der Pincette oder irgend einem anderen Instrumente bis zum Zahnfleisch hochdrückt, welch letzteres man nunmehr vom Assistenten oder dem Patienten halten lässt, während man selbst die beiden Enden des Fadens an der vorderen Seite des Zahnes doppelt knotet. Im allgemeinen ist dieses Anlegen der Fäden für den Patienten recht wenig angenehm; ein Umstand, der in der Praxis uns deshalb in manchen Fällen vom Legen von Ligaturen absehen lässt. Wir müssen dann eventuell zu anderen Befestigungsmethoden unsere Zuflucht nehmen.

Dahin gehört vor allem die Verwendung sogenannter Cofferdam-Klammern, die wir bei Bicuspidaten und Molaren überhaupt viel häufiger verwenden als Ligaturen. Zu Frontzähnen bedienen wir uns derselben, die eben bemerkten Fälle ausgenommen, für gewöhnlich nur, wenn es sich um labial gelegene Cavitäten handelt, wie wir das später noch des genaueren zu besprechen haben werden.

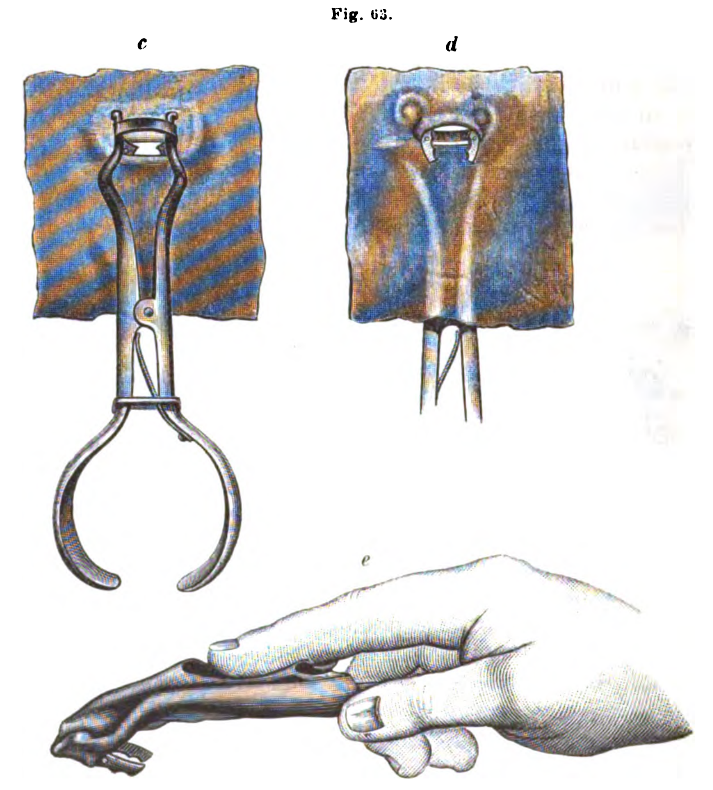
Für die meisten Fälle reicht man mit zwei Klammern aus, einer grösseren für die Molaren (Fig. 62*a*) und einer kleineren für die Bicuspidaten (Fig. 62*b*); mitunter sind jedoch noch einige andere Grössen und Formen recht erwünscht oder unerlässlich, so namentlich speciell für obere

rechte und linke Molaren (Fig. 62 *c*, *d*) und für untere Molaren (Fig. 62 *e*) hergestellte Klammern.

Eine gute Klammer soll so gebaut sein, dass die Spitzen nicht zu weit auseinanderliegen, da sie sonst »reitet«, d. h. nicht fest am Zahnhalse anliegt, sondern sich hin- und herbewegen lässt und eventuell leicht abgleitet. Auch soll sie nach unten zu etwas ausgebaucht sein, damit die Kanten etwas unter das Zahnfleisch rutschen können.

Das Anlegen des Cofferdams bei Benutzung von Klammern macht sich gewöhnlich etwas abweichend von der vorher beschriebenen Methode; man kann dabei verschiedene Wege einschlagen. Erstens kann man nämlich so vorgehen, dass man zunächst die Klammer mit Hilfe der sogenannten Klammerzange auf den entsprechenden Zahn aufsetzt, dann den Cofferdam

Fig. 63.



Anlegen des Cofferdams.

gehörig zwischen den ausgestreckten Zeigefingern beider Hände auseinanderzieht und so über Klammer und Zahn in den Mund befördert.

Zweitens kann man Cofferdam und Klammer zugleich anlegen. Zu diesem Behufe wird die Klammer in das Loch im Cofferdam hineingesteckt. dann die Klammer mit der Zange gespannt und der Cofferdam etwas um diese herumgewickelt (s. Fig. 63). Man kann so die ganze Sache bequem in einer Hand halten und auf den Zahn hinaufbefördern; liegt die Klammer auf diesem fest, so wird der Cofferdam über die Schenkel desselben gezogen und somit in die richtige Lage gebracht. Anlegen des Cofferdamhalters und eventuell eines oder zweier kleiner Gewichte zum Herunterziehen des Gummis macht dann den Schluss (Fig. 64).

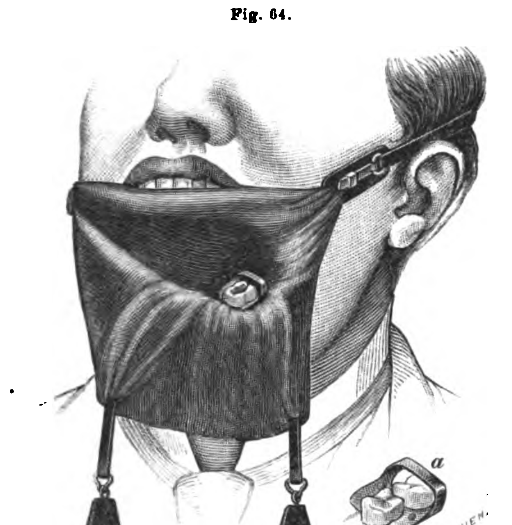
Wer Hilfe zur Hand hat, kann sich mit Vortheil auch der dritten Methode bedienen. nach welcher man erst den Cofferdam auf den Zahn

heraufbringt und nun die Klammer vom Assistenten etc. aufsetzen lässt, indem man ihn so lange an seinem Platze erhält.

Müssen mehrere Zähne unter Cofferdam gelegt werden, so beginnt man mit dem in der Reihe am meisten rückwärts stehenden, wenn man nach der ersten oder zweiten Methode arbeitet; bei Methode III kann man ebenso gut auch umgekehrt verfahren.

Ob man den Cofferdam erst vor oder nach dem Excaviren der Höhle anlegen soll, ist eine offene Frage, deren Beantwortung namentlich davon abhängt, ob der Cofferdam dem Patienten sehr unangenehm ist oder nicht. Besser ist es jedenfalls in den meisten Fällen, den Cofferdam schon vor dem Excaviren anzulegen, weil dieses viel schneller, leichter und schmerzloser ausgeführt werden kann, wenn die Höhle trocken liegt und nicht Zahnfleisch, Zunge etc. immer störend dazwischen kommen.

Fig. 64.



Cofferdam, mit Klammer befestigt.

Nicht zu umgehen ist jedenfalls das Anlegen des Cofferdams während der ganzen Dauer aller Pulpen- und Wurzelbehandlungen. Dies erleichtert einmal die betreffenden Operationen ganz wesentlich und gewährt weiterhin die Möglichkeit, wirklich aseptisch, respective antiseptisch vorzugehen.

Welches Material zur Füllung der fertig präparirten Höhle in Anwendung zu ziehen ist, wird immer von verschiedenen Umständen abhängen, welche wir später noch des genaueren zu besprechen haben werden. Das Dogma, welches vor Jahren von Amerika her aufgestellt wurde, dass jeder Zahn, der überhaupt noch einer Füllung werth sei, mit Gold gefüllt werden müsse, ist späterhin wohl genügend widerlegt worden; wir wissen heute, dass jedes der jetzt allgemein gebräuchlichen Füllungsmaterialien seine Berechtigung zur Anwendung hat, und dass nicht ein Material sich für alle Fälle eignen kann.

Die Füllungsmaterialien.

Wir sprechen bei den Füllungsmaterialien von einer Anzahl wünschenswerther Eigenschaften, die, wären sie alle in einem Material vereinigt, dies zu einem »idealen« Füllungsmittel machen würden.

Solche wünschenswerthen Eigenschaften sind:

1. Härte; das Material soll genügend hart sein, dem Kaudruck erfolgreich Widerstand zu bieten;

2. Unzerstörbarkeit; das Material soll von der Mundflüssigkeit nicht angegriffen (zersetzt, aufgelöst) werden;

3. schlechtes Wärmeleitungsvermögen; das Material soll möglichst ein Nichtleiter für Wärme sein, um nicht jeden Temperaturwechsel direct auf die Pulpa zu übertragen;

4. Adaptilität; das Material soll, in einem gewissen Grade wenigstens, sich den mitunter ja sehr unregelmässigen Wänden der Cavität leicht anschmiegen lassen;

5. passende Farbe; das Material soll in Farbe der des Zahnes möglichst nahe kommen;

6. das Material soll den Zähnen und der Gesundheit nicht schaden (wie das letztere von den Amalgamen, respective dem darin enthaltenen Quecksilber behauptet wurde);

7. es soll schnell und leicht einzuführen sein;

8. es soll möglichst auch unter Zutritt von Speichel sich ohne Schaden legen lassen;

9. es soll im Zahne später Farbe und Gestalt nicht ändern;

10. es soll möglichst auch eine leichte antiseptische Wirkung ausüben.

Es kommen in Betracht als Füllungsmaterialien für cariöse Zähne: Gold, Zinn, Zinngold, Platin (Silber, Aluminium, Kupfer), die sogenannten plastischen Materialien, nämlich die Amalgame, die Cemente, die Guttaperchapräparate und endlich Glas und Porzellan.

Gold besitzt im Reinzustande keinen sehr hohen Härtegrad, da es nur wenig härter als Zinn und Blei ist. Es ist das eine in manchen Fällen unangenehme Eigenschaft, so z. B. wenn es sich darum handelt, Füllungen aus Gold auf Kauflächen herzustellen, da sie hier leicht abgekaut werden, wenn das Material nicht sehr sorgfältig condensirt wurde. In den Mundflüssigkeiten ist Gold absolut unlöslich; dagegen ist es ein ausgezeichneter Wärmeleiter. Gold ist unter allen Metallen das geschmeidigste.

Wir beziehen das zu Füllungszwecken präparirte Gold aus den Depôts in Gestalt dünner Folien, d. h. zu dünnen Blättern ausgeschlagen oder noch weiter zu Streifen, Cylindern, Würfeln, Kugeln etc. verarbeitet. Die Herstellung solcher Folien geschieht in der Weise, dass das zu einem Barren ausgegossene Feingold zunächst durch Schmieden und Walzen zu dünnem Blech ausgearbeitet wird; von letzterem werden dann Stücke von etwa ein Zoll im Quadrat zwischen Pergamentblätter gebracht (20—30 übereinander) und mit breiten Hämmern so lange geschlagen, bis sie zur Grösse der Pergamentblätter ausgedehnt sind. Hiervon werden wieder kleinere Stücke geschnitten, zwischen Pergament weiter geschlagen, so lange, bis die gewünschte Dünne erreicht; gegen Ende des Processes werden dabei an Stelle der Pergamentblätter feine sogenannte Goldschlägerhäutchen (aus dem Blinddarm des Rindes bereitet) benutzt. Man stellt verschiedene Nummern von Folien her, von Nr. 4 angefangen bis 120 und höher, wobei man der Bezeichnung das Gewicht eines Blattes von bestimmter Grösse (circa 10×10 Cm.) unterlegt; ein Blatt Nr. 4 wiegt danach 4 Gran, ein Blatt Nr. 8 8 Gran u. s. w. Für gewöhnlich wird Nr. 4 verarbeitet, aus dem sich durch Zusammenfalten dann stärkere Nummern herstellen lassen.

Man unterscheidet zwei verschiedene Sorten Goldfolie: cohäsive und noncohäsive Folie, die sich von einander dadurch unterscheiden, dass zwei Blätter der ersten Art zusammenhaften, wenn man sie aufeinanderlegt, besonders nach vorherigem Ausglühen, während das noncohäsive Gold diese Eigenschaft nicht zeigt, selbst dann nicht, wenn man zwei Blätter unter Druck zusammenbringt. Wodurch das Gold die Eigenschaft der Cohäsivität erlangt, weiss man nicht genau, da die Fabrikanten ein Interesse daran haben, es nicht zu verrathen. Die Cohäsion geht verloren, wenn das Gold längere Zeit liegt (bei Zutritt von Luft); es condensiren sich dann an der Oberfläche Gase, die eine so innige Berührung, wie sie zur Cohäsion erforderlich ist, verhindern. Durch Ausglühen können diese Gase, Feuchtigkeit etc. verjagt und das Gold wieder cohäsiv gemacht werden; besser ist es natürlich, es vor Staub, Feuchtigkeit etc. geschützt aufzubewahren, damit es seine guten Eigenschaften nicht erst einbüsst. Aus dem gleichen Grunde dürfen wir cohäsives Gold auch nicht mit den Fingern anfassen, da diese immer eine Spur Feuchtigkeit an sich tragen.

Durch Glühen wird die Cohäsionsfähigkeit erhöht; auch gelingt es, noncohäsives Gold durch stärkeres Glühen in leicht cohäsives Gold umzuwandeln. Zieht man einen zusammengerollten Streifen von cohäsiver Folie durch die Flamme, so fühlt er sich nachher zwischen den Fingern härter an als ein Streifen von noncohäsiver Folie; man hat darnach das cohäsive Gold als hartes, das noncohäsive als weiches Gold bezeichet, wennschon eigentlich mit Unrecht. Wenn man Gold glüht, wird es, wie jedes andere Metall, nicht härter, sondern weicher; dass sich aber trotzdem ein zusammengerollter Streifen aus cohäsiver Folie härter anfühlt als ein solcher aus noncohäsivem Gold, rührt daher, dass infolge des Glühens die Cohäsivität grösser wird, so dass die einzelnen Schichten der Rolle aneinander adhäriren und dadurch dem Versuch, sie aus ihrer Lage von einander zu verschieben, wie dies beim Zusammendrücken der Fall ist, einen gemeinsamen Widerstand entgegensetzen (etwa in der Weise, als wenn man die Blätter eines Buches mit Kleister aneinanderkleben und dann versuchen wollte, das Ganze zu biegen).

Zuweilen hört man auch von adhäsivem Gold sprechen, und versteht unter Adhäsion hier dann die Fähigkeit, an der Zahnwand zu haften, eine Eigenschaft, die aber in Wirklichkeit keiner aller Goldsorten zukommt. Andere bezeichnen auch das cohäsive Gold als adhäsiv, das noncohäsive als nonadhäsiv; besser ist es, den Namen ganz und gar zu verlassen, da er nur zu falschen Vorstellungen Anlass giebt.

Die cohäsiven Eigenschaften des Goldes wurden 1857 von ARTHUR entdeckt; früher verwendete man nur noncohäsives Gold. Man ist jedoch bis heute immer noch nicht einig darüber geworden, welche von beiden Arten im Princip eigentlich den Vorzug verdient. Zu Gunsten des noncohäsiven Goldes wird hervorgehoben, dass es sich seiner grösseren Weichheit wegen vorzüglich an die Wände der Cavität anschmiegen lasse, während die Freunde des cohäsiven Goldes behaupten, dass nur ihr Präparat einen zufriedenstellenden Anschluss an die Ränder ermöglicht durch die Eigenart der Einführung unter starkem Druck. Soviel ist jedenfalls sicher, dass wir noch heute manche Füllungen aus noncohäsivem Golde sehen können, die vor 30 und mehr Jahren gelegt wurden und noch intact sind.

Im allgemeinen dürfte sich das noncohäsive Gold namentlich für kleinere Füllungen eignen, wo eine sorgfältige Condensirung cohäsiver Folie nicht so ganz leicht ist, während das letztere für grössere Höhlen, wo fehlende Theile der Zahncontur und speciell der Kaukanten zu ersetzen sind, die dem Kaudruck einen ordentlichen Widerstand bieten müssen, entschieden den Vorzug verdient. Auch wird es sich empfehlen, bei manchen grossen complicirten Cavitäten den Anfang der Füllung mit noncohäsivem Golde zu machen, respective die Wände damit auszukleiden und mit cohäsivem Golde zu beenden. Aus dem gleichen Grunde (um einen guten Anschluss an die Cavitätenwand zu bekommen) empfiehlt es sich auch, bei Verwendung von cohäsivem Gold allein, die den Wänden anliegenden Schichten nur mit schwach geglühtem cohäsivem Golde zu belegen (ausgenommen die Partien, wo sogenannte Haftpunkte zu füllen sind); mit dem Fortschreiten der Füllung können die Stückchen dann stärker geglüht werden, um die Cohäsionskraft möglichst zu erhöhen und eine recht harte Oberfläche zu erzielen.

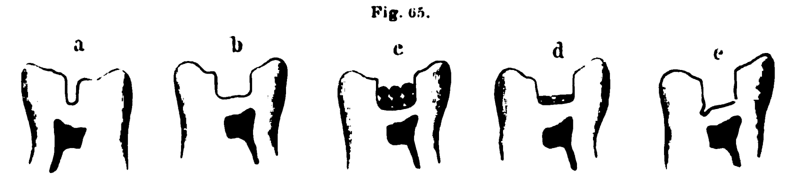
Man hat zu diesem Zwecke auch ein semicohäsives Gold in den Handel gebracht, welches sich zum Anfange einer Füllung aus cohäsivem Golde besonders eignen soll, da es weicher ist als die gewöhnliche cohäsive oder extracohäsive Folie.

Wir beziehen, wie schon erwähnt, die Goldfolie in Blättern von etwa 1 Qdm. Grösse; um eine Füllung daraus machen zu können, müssen wir sie dann aber erst noch etwas weiter behandeln, sie nämlich in Streifen- oder Rollenform bringen, indem wir ein Blatt mit einer langen Scheere in

2—4 Streifen schneiden (je nachdem man dickere oder dünnere Rollen wünscht), und diese mit Hilfe eines langen Folienmessers zu einem 2 bis 3 Mm. breiten Streifen zusammenfalten oder zwischen einer kleinen Serviette zusammenrollen. Die Depots führen neuerdings auch schon mit der Maschine gerollte Folie vorräthig, ebenso Goldpräparate in Gestalt von Cylindern, Blocks, Kegeln u. s. w. Im allgemeinen empfiehlt sich Folie zum Füllen mehr als Cylinder etc., weil sie eine hellere und härtere Füllung giebt; der Anfang der Füllung lässt sich allerdings meist bequemer mit dem weicheren Cylindergolde herstellen.

Das Füllen mit cohäsivem Golde geschieht in der Weise, dass man kleine Stückchen nach einander in die Cavität einbringt, bis diese voll ist; jedes eingebrachte Stückchen wird mit sogenannten Stopfern unter Anwendung eines Hammers sorgfältig gedichtet. Es ist verhältnissmässig leichter mit cohäsivem als mit noncohäsivem Golde zu füllen, da, wenn einmal ein Stückchen Gold in der Cavität haftet, auch alle nachher eingebrachten Stückchen leicht zu befestigen sind, da sie ja an dem schon vorher eingeführten Golde haften. Allerdings muss man dabei Sorge tragen, dass keine Spur von Feuchtigkeit zutreten kann; recht sorgfältiges Anlegen des Cofferdams vor Beginn der Operation ist also hier Haupterforderniss. Ist eine halbfertige Füllung einmal nass geworden, so ist es meistens besser, sie wieder herauszunehmen und noch einmal von vorne anzufangen, als den Versuch zu machen, die nassgewordene Oberfläche des Goldes wieder cohäsionsfähig zu

Fig. 65.



Anfangen der Goldfüllung.

machen und die Füllung dann zu Ende zu führen. Es gelingt dies wohl mitunter, wenn man zunächst sorgfältiger trocken legt, dann mit absolutem Alkohol oder Chloroform allen Speichel, Schleim etc. sorgfältig vom Gold abwischt, mit heisser Luft trocknet und nun die oberste Goldschicht mit einem spitzen Excavator abkratzt, um eine frische Goldfläche zu bekommen und dann zunächst kleine Goldstückchen sorgfältig aufklopft. Immerhin ist die Vereinigung an der betreffenden Stelle meist nicht eine so zuverlässige, als wenn man zwei vollkommen reine Goldflächen zusammenbringt.

Den Anfang einer Füllung aus cohäsivem Golde kann man in verschiedener Weise machen. In eine enge röhrenförmige Höhle (Fig. 65 *a*) brauchen wir nur Stück um Stück einzustopfen; ist dagegen die Höhle gross und hat sie einen breiten Boden, so ist es vortheilhaft, gleich eine grössere Quantität nur schwach oder nicht geglühten Goldes einzubringen, so dass der Boden der Cavität damit überall bedeckt ist (Fig. 65 *b, c, d*) und dies dann sorgfältig überallhin zu condensiren. Dieses Vorgehen empfiehlt sich namentlich bei grossen Kauflächencavitäten bei den Molaren, wo man nicht zum Ziele kommen würde, wenn man versuchen wollte, mit kleinen Stückchen beginnend, zunächst vielleicht einen Winkel der Cavität auszufüllen, die kleinen Stückchen würden nicht haften, sondern immer auf dem Boden der Cavität herumrollen; es sei denn, man bringt einen besonderen Haftpunkt *(e)* für das erste Stückchen an.

Bei Cavitäten an den Approximalflächen, bei keilförmigen Defecten und dergleichen kommt man aber mit dieser einfachen Methode der Goldein-

führung meist nicht zum Ziel. Die Natur dieser Cavitäten bringt es mit sich (über die Präparation s. später), dass man sogenannte Haftpunkte und Unterschnitte anlegen muss, um die ersten Goldstückchen und die Füllung überhaupt genügend zu befestigen.

Wenn die Form der Höhle eine günstige, d. h. eine solche ist, dass eine eingebrachte Füllung auch ohne weitere Massnahmen darin ihren Halt findet, so genügt es, wenn man an einer Stelle der Cavität einen kleinen Haftpunkt anbringt, um die ersten Stückchen Gold darin befestigen zu können. Man bohrt zu diesem Zweck eine kleine Rinne oder auch nur ein kleines Loch mit einem sehr feinen radförmigen Bohrer am besten am Halsrand der Cavität ein. Dieser »Haftpunkt« hat dann blos den Zweck, dem ersteingebrachten Goldstückchen einen Halt zu bieten; er soll nicht dazu bestimmt sein, auch der ganzen Füllung die Befestigung zu sichern, die vielmehr hier in der Form der Cavität gewährt wird. Ist die Form der Cavität minder günstig (flach, tellerförmig), so dass sie also wenig Halt für eine Füllung bietet, so sind mehrere Haftlöcher erforderlich, oder aber zweckmässiger je eine an zwei gegenüberliegenden Wänden der Cavität angebrachte Rinne, sogenannte »Unterschnitte«.

Unter Unterschnitt verstehen wir demnach eine Haftrinne, die nicht blos das erste Goldstückchen retiniren soll, sondern gleichzeitig auch dazu dient, der Füllung selbst den nöthigen Halt bei ungünstiger Form der Cavität zu sichern. So wie für die Haftpunkte benutzen wir auch zur Herstellung der Unterschnitte stets ganz kleine radförmige Rohrer, da man nur mit solchen eine scharfkantige Rinne herstellen kann, während ein runder (kugeliger) Bohrer immer nur Halbrinnen bohrt.

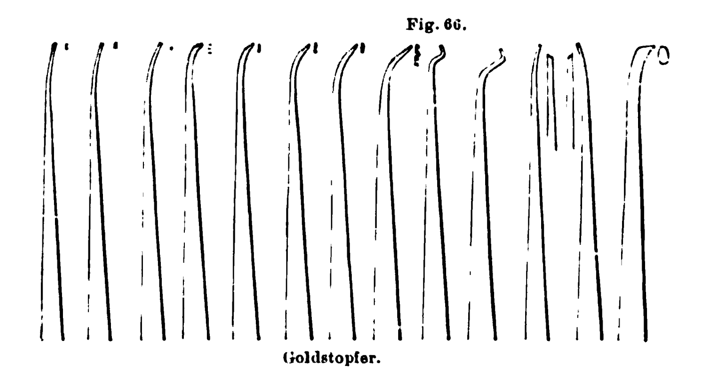
Gewöhnlich reicht man auch bei sehr flachen Cavitäten damit aus, an zwei gegenüberliegenden Wänden Unterschnitte anzulegen, und zwar je einen am Halsrande der Cavität und einen nach der Schneidekante, respective Kaufläche zu. Nur bei Cavitäten an der labialen Fläche sind zuweilen kreisförmige Unterschnitte mehr am Platze; bei Cavitäten an den Approximalflächen empfehlen sie sich fast durchweg deshalb nicht, weil die faciale und linguale Schmelzwand dadurch meist unnöthig geschwächt werden.

Es ist nothwendig, solche Unterschnitte mit kleinen Stückchen recht cohäsiven (geglühten) Goldes auszufüllen und auch mit ebensolchem Golde dann weiter zu arbeiten, nicht also in diesen Cavitäten (wo der Halt der Füllung nur in den Unterschnitten liegt) zuerst weiches (ungeglühtes) Gold zu nehmen. Denn wollte man die Unterschnitte mit wenig cohäsivem Golde ausfüllen, so könnte es leicht passiren, dass die Füllung nachher an diesen Stellen sich loslösen würde, weil die Cohäsion des Goldes zu gering. Des weiteren darf man nicht versuchen, Haftpunkte und Unterschnitte mit einem grösseren Goldstückchen auszustopfen; man muss im Gegentheil recht kleine Stückchen nehmen und diese sorgfältig condensiren, wozu natürlich Instrumente erforderlich werden, die feiner sind als die Unterschnitte, um in diese hineinkommen zu können.

Beim Anlegen der Haftlöcher und Unterschnitte muss man immer im Auge behalten, dass man viel Schaden anrichten kann, wenn man sie nicht richtig, d. h. zu nahe nach dem Rande der Cavität oder der Pulpa hin anbringt. Macht man den Unterschnitt zu nahe am Schmelzrande, so wird dieser ja sehr geschwächt und kann nachher beim Condensiren des Goldes sehr leicht wegbrechen, umso eher, wenn er zudem ziemlich tief gehalten ist. Bringt man den Unterschnitt andererseits zu weit nach innen an, so kommt man naturgemäss leicht in gefährliche Nähe der Pulpa, respective bohrt diese an. Der goldene Mittelweg ist auch hier der richtige; man soll den Unterschnitt nicht im oder dicht am Schmelze, auch nicht dicht an der Pulpa, sondern in der Mitte zwischen diesen beiden Punkten anlegen und

nicht zu tief halten, um allen Uebelständen aus dem Wege zu gehen. Nicht die Tiefe und Quantität der Unterschnitte sichern den Halt der Füllung, sondern deren Qualität; es wird eine nicht zu enge, wenn auch nur flache

Fig. 66.



Goldstopfer.

Vertiefung im festen Zahnbein das Gold besser festhalten als ein schmaler und dabei tiefer Unterschnitt, der nicht ordentlich mit dem Instrument zu erreichen. Auch nach der Schneidefläche zu darf man den Unterschnitt niemals im Schmelz, auch nicht an der Grenze zwischen Schmelz und Dentin, sondern nur in letzterem anlegen, wenn man nicht Gefahr laufen will, dass später der Schmelz beim Füllen wegbrechen soll, wodurch dann die ganze Füllung ihren Halt verlieren würde.

Zum Einbringen und Feststopfen der Goldstückchen benutzt man die sogenannten Goldstopfer in den verschiedensten Biegungen und Formen, von welchen Fig. 66 einige veranschaulicht.

Die Spitze, beziehungsweise der Kopf dieser Instrumente ist mit vielen feinen Einkerbungen versehen und dienen die so entstandenen Zähne dazu, jede Lage Gold fest in die vorherige einzutreiben, wodurch eine grössere Kraft entwickelt wird, als dies bei Instrumenten mit glatten Köpfen, die von wenigen verwendet werden, der Fall ist.

Verwendet werden die Stopfer je nach Lage der Dinge entweder unter Handdruck oder combinirt mit Hammerschlag; namentlich bei grösseren Goldmengen reicht der Handdruck nicht aus, beziehungsweise wäre es zu ermüdend, die Operation damit allein durchzuführen. Hat man Assistenz, so kann man in solchen Fällen mit einem einfachen Hammer (Fig. 67), dessen Kopf mit Blei gefüllt ist, klopfen lassen; anderenfalls verwendet man zweckmässig einen der zahlreichen automatischen, pneumatischen oder Bohrmaschinenhämmer. Erstere wirken durch die Kraft einer für jeden Schlag zusammengepressten Spiralfeder, die pneumatischen durch Antreiben eines Bolzens unter Benutzung eines Gummiballons und die Maschinenhämmer durch Uebertragung der Rotation der Bohrmaschine auf ein kleines, mit Excenter oder Nase versehenes Rad, welches dadurch Schläge auf Stopfereinsatz ausübt. Die mit der Bohrmaschine betriebenen Hämmer sind namentlich bei den grösseren Goldfüllungen sehr bequem, da sie sehr viele Schläge rasch hintereinander geben; zum Ausfüllen der Haftpunkte eignen sich besser die automatischen und pneumatischen Hämmer mit ihren einzelnen, aber sehr präcisen und kräftigen Schlägen.

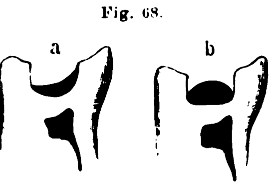
Das Einbringen der ersten Goldlage wurde vorher besprochen. In Bezug auf den weiteren Aufbau der Füllung ist dann darauf zu achten, dass beim Füllen der Eingang der Cavität nicht verlegt, sondern immer nach Möglichkeit frei gehalten wird; man darf also nicht zu grosse Goldstücke auf einmal einführen und muss dieselben weiterhin zunächst immer möglichst nach den entfernteren Partien der Cavität hinstopfen. Die Oberfläche des eingebrachten Goldes soll immer gleichmässig sein, nicht höckerig und hügelig, da dies immer auf eine ungleichmässige Condensirung hinweist. Dann darf eine Füllung auch nicht aufgebaut werden wie in Fig. 68 *b*, d. h. nicht während des Aufbauens in der Mitte höher sein als an den Wänden. Versucht man in einem solchen Falle, dann beim Weiterfüllen die Ränder ordentlich abzustopfen, so wird dies kaum gelingen, da sich solche schmale Rinnen an den Wänden nur sehr mangelhaft ausstopfen

Fig. 67.



Goldhammer.

Fig. 68.



Aufbauen des Goldes.

lassen. Hält man die Oberfläche der Füllung dagegen concav wie bei *a*, füllt also nach den Rändern zu etwas höher als in der Mitte, so wird man sehr leicht einen sorgfältigen Schluss der Füllung an die Wände erzielen können.

Es sind das ungefähr die Hauptpunkte, auf die es beim Goldfüllen ankommt; praktische Unterweisung gerade hierfür ist für den nicht zu umgehen, der sich zum tüchtigen Goldfüller ausbilden will, da die mannigfachen dazu erforderlichen kleinen Handgriffe eben nur praktisch gezeigt und kaum beschrieben werden können.

Das noncohäsive Gold wird zur Verarbeitung gewöhnlich nur mit dem Folienmesser zu Streifen gefaltet oder aber, man fertigt auch hieraus Cylinder und kleine Rollen, indem man einen Streifen oder den Theil eines solchen mit Hilfe eines kleinen vierkantigen Instrumentes (vierkantig zugefeilter abgebrochener Excavator oder dergleichen) aufwickelt.

Das Füllen selbst geht damit etwa in folgender Weise vor sich. Hat man kleine Rollen (Pellets) oder Cylinder, so stellt man zunächst eine Anzahl derselben an eine Wand der Cavität und drückt sie mit einem passenden Instrument dort an (Fig. 69—71); während man sie hier, wenn sie nicht von selbst stehen bleiben, mit einem zweiten Instrument in der linken Hand fixirt, bringt man dann weitere Cylinder hinzu, die man nun an die anderen Wände der Cavität anpresst, bis diese ringsum mit Gold ausgekleidet ist. Die einzelnen Goldstücke müssen dabei etwas höher sein, als die Cavität tief ist, also etwas über den Rand derselben herausragen. Man beginnt am besten an der am entferntesten liegenden Wand, da diese, wenn die Höhle noch leer, am leichtesten zugänglich ist. Hat man die Wände allseitig mit Goldstücken belegt und diese ordentlich angepresst, so bleibt in der Mitte eine Oeffnung übrig, in die man nun weitere Cylinder hineinbringt und wieder nach den Seiten zu verarbeitet, bis die centrale Oeffnung so klein geworden ist, dass man nur mehr mit einem kleinen spitzen (keilförmigen) Instrument eindringen kann. In den dadurch entstandenen Rann stopft man dann einfach ein Stückchen Gold, am besten cohäsives, hinein. Zum Schluss muss dann noch der absichtlich hergestellte Ueberschuss durch kräftiges Condensiren in die Cavität getrieben werden, um so die Goldmasse noch dichter zu machen; man kann hierzu eventuell einige kräftige Hammerschläge bei Benutzung eines breiten Stopfers verwenden.

Fig. 69.

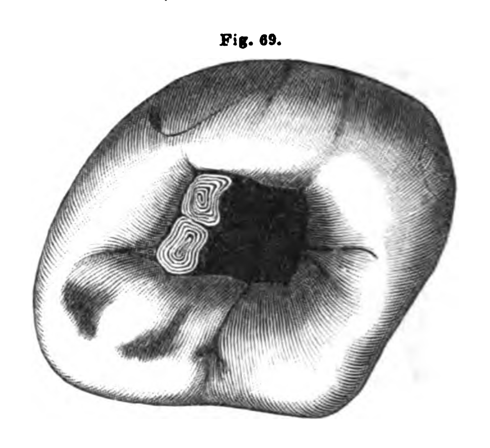
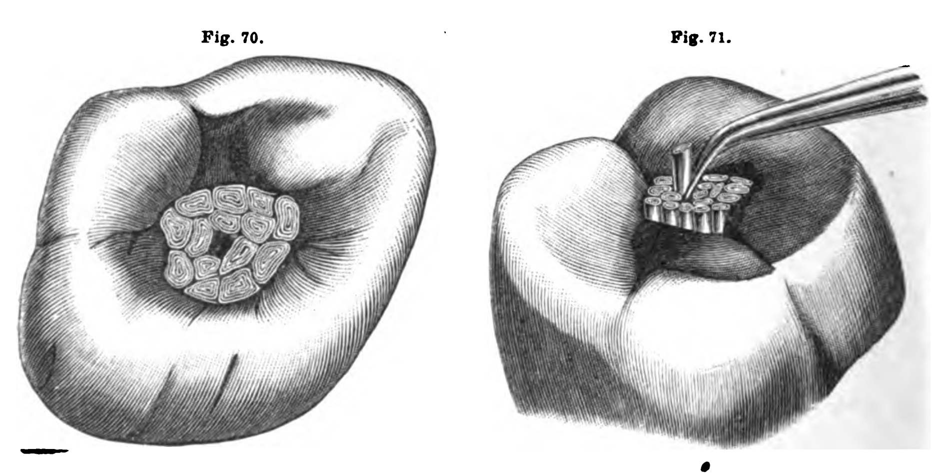


Fig. 70. Fig. 71.



Es lässt sich nach dieser Methode schneller als mit cohäsivem Golde eine Füllung herstellen, die, wenn sie sorgfältig gemacht wurde, sich vor allem durch einen sehr guten Anschluss an die Wände auszeichnet, da die einzelnen Stückchen sich gegenseitig an die Wände anpressen. Doch ist die Anwendung des noncohäsiven Goldes deshalb eine beschränkte, weil sich eigentlich nur solche Cavitäten voll und ganz zur Füllung nach dieser Methode eignen, bei denen alle vier Wände erhalten sind; fehlt eine Wand, so erfordert es schon ziemlich hohe Geschicklichkeit, dieselbe mit aufzubauen und eine solide Füllung aus noncohäsivem Material herzustellen.

Die Art und Weise, wie eine noncohäsive Füllung hergestellt werden soll, und wie sie hält, wird oft durch folgenden Vergleich klargemacht: man soll die Goldstücke so in die Cavität stellen, wie man Cigarren in ein Wasserglas stellen würde; presst man, nachdem das Glas voll ist, mit Gewalt noch eine Cigarre in die Mitte hinein, so bekommt das Ganze hierdurch einen Halt.

Wenn sich beim Füllen mit noncohäsivem Gold herausstellen sollte, dass die fertige Füllung an der einen oder anderen Stelle nicht dicht oder nicht hoch genug ist, so kann man an dieser Stelle dann durch Eingehen mit einem spitzen Instrument wieder ein Loch herstellen und Gold zustopfen. Im allgemeinen ist die Technik der noncohäsiven Füllungen wie gesagt etwas schwieriger als die der cohäsiven; wenn man jedoch mit einfachen, nicht zu grossen Cavitäten beginnt, kann man sich auch hierfür bald die nöthige Geschicklichkeit aneignen.

Die Stopfer für noncohäsives Gold müssen ganz anders gebaut sein als jene für cohäsives; sie dürfen vor allem keine scharfen Zähne haben und müssen weiterhin für die meisten Fälle eine Keil- oder Fussform repräsentiren.

In praxi ist zur Verwendung von noncohäsivem Golde zu rathen, namentlich bei kleineren Cavitäten an den approximalen und labialen Flächen, eventuell auch, wie schon früher bemerkt, als Unterlage bei Füllungen, namentlich hier zum Abfüllen der Halspartien und zum Belegen der meist schwächlichen lingualen und labialen Wand. Doch ist es gut, wenn man zu diesen Versuchen erst dann übergeht, wenn man schon einige Geschicklichkeit im Füllen mit cohäsivem Gold erworben hat.

Es kommen noch einige andere Goldpräparate im Handel vor, die hier auch kurz betrachtet werden mögen.

Gewalztes Gold (rolled gold) ist eine blos durch Auswalzen hergestellte, dicke, cohäsive Folie, die wir in kleinen Streifen von 1—2 Cm. Breite beziehen; sie tragen die Nummern 30, 60, 120 und 240 und repräsentiren also sehr dicke Folien, eigentlich schon mehr dünne Blechstreifen. Man wendet sie namentlich an, wenn man grosse breite Flächen rasch aufbauen will, und vor allem wenn es darauf ankommt, eine recht harte Füllung zu erzielen (Aufbauen von Schneidekanten, Kronen etc.). Zum Verarbeiten schneidet man sich dann kleine Stückchen von der Grösse der Cavität zurecht oder verwendet wohl auch kurze Streifen, die man dann bei Füllen glatt umbiegt. Immer wird ziemlich stark geglüht. Für kleine Füllungen eignet sich das Material nicht, weil es zu wenig schmiegsam ist.

Krystall- oder Schwammgold ist eine cohäsive Goldsorte, die früher viel gebraucht wurde und deren Anwendung auch in letzter Zeit wieder sehr zugenommen hat. Das Präparat wird hergestellt durch Auflösen von Gold in Königswasser und Ausfällen aus dieser Lösung durch Oxalsäure oder andere Mittel; bevor es seine definitive Form erhält, muss es dann aber noch verschiedene Reinigungsprocesse durchmachen und ist auch hier die Erzielung einer gut krystallinischen cohäsiven Masse Fabricationsgeheimniss. Von den Depôts erhalten wir es in Gestalt kleiner Kuchen, die, wie ihr Name sagt, wie Schwamm aussehen und sich ziemlich weich anfühlen.

Das Schwammgold ist sehr porös und zusammendrückbar, und glaubte man, dass es sich deshalb besonders zu Füllungen eigne und es möglich sein müsse, mit ihnen schneller eine gute Füllung herzustellen als mit Folie. Man sah aber bald ein, dass dies nur auf Kosten der Dichtigkeit der Füllung geschehen konnte; jedenfalls ist man vielfach von seiner Verwendung wieder abgekommen.

Zum Verarbeiten des Schwammgoldes gehören breitflächige Stopfer mit abgerundeten Köpfen, mit denen man abgerissene, entsprechend grosse Stück-

chen in der Cavität festdrückt und condensirt; feine Instrumente zerstechen das Gold oder zerkrümeln es vollständig.

Man behauptete vom Krystallgold auch, dass es adhäsive Eigenschaften besitze, also an den Zahnwänden hafte, indem sich die feinen Krystalle in die Unebenheiten der Zahnwände hineinpressen und dadurch ein Festhalten ermöglichen sollten. In letzter Zeit hat man es dieser Eigenschaft halber namentlich auch für solche Fälle empfohlen, wo man auf eine Unterlage von Zinngold mit Gold weiterfüllen will; das Krystallgold soll dabei besonders gut in den Unebenheiten des Zinngoldes haften, besser als Folie, welche dann nur zum Schluss der Füllung angewendet wird.

Ueber die allgemeine Verwendbarkeit des Goldes als Füllungsmaterial liesse sich ausser den oben angeführten Punkten noch Folgendes sagen. Seine Härte ist eine ausreichende, vorausgesetzt, dass die Füllung sorgfältig und tüchtig condensirt wird; an Stellen, die beim Kauen stark benutzt werden, empfiehlt es sich jedoch, recht stark cohäsives (geglühtes) Gold zu nehmen. Da es ein guter Wärmeleiter ist, dürfen wir es in der Nähe der Pulpa nicht anwenden (s. später).

Die Adaptabilität ist trotz der Geschmeidigkeit des Materiales eine für unsere Zwecke doch nur ziemlich genügende, und zwar weniger gut beim cohäsiven als beim noncohäsiven Gold. An Stellen, wo man leicht ankommen kann und die Zahnmasse ziemlich hart ist, erhält man mit Gold leicht einen guten Anschluss der Füllung an die Cavitätenwände; wo dies nicht der Fall ist, lässt er mitunter sehr zu wünschen übrig; das Auftreten secundärer Caries ist dann eventuell bald die Folge.

Die Farbe einer Goldfüllung ist nicht besonders zusagend, da zu auffallend; wohl aber ist das Material vollkommen unschädlich, da es keinerlei Wirkung auf Zähne und Gesundheit auszuüben imstande ist. In Bezug auf Leichtigkeit der Einführung steht Gold auch nicht sehr günstig da; es ist im Gegentheil mitunter in dieser Beziehung recht schwierig zu handhaben. Gegen Feuchtigkeit ist Gold, wie wir früher gesehen haben, in hohem Masse empfindlich, wenigstens soweit es sich um cohäsives Gold handelt; noncohäsives wird hiervon etwas weniger betroffen, insofern eine absolute Trockenhaltung des Materiales, beziehungsweise Operationsgebietes während der Füllung nicht ganz so unbedingt erforderlich ist. Man hat sogar behauptet, dass man noncohäsives Gold unbeschadet seiner guten Eigenschaften auch ganz unter Speichel einlegen könne; dazu soll jedenfalls nicht gerathen werden.

Eine Veränderung der Gestalt (Contraction etc.) der fertigen Füllung tritt bei Gold nicht ein, ebensowenig eine solche der Farbe, ausgenommen in Fällen, wo die betreffenden Füllungen mit viel Arzneistoffen, namentlich Eisenpräparaten in Berührung kommen, woraus dann bronzefarbene oder dunkle Beläge auf der Oberfläche des Goldes resultiren können.

Eine schwach antiseptische Wirkung scheinen nach den Untersuchungen Miller's einige Goldpräparate im ungeglühten Zustande auszuüben; sie schwindet aber mit Glühen der Goldstückchen sofort.

Platingold, eine Mischung von Gold und Platin, wird verwendet in Form von gefalteter oder gewalzter Folie. Das Präparat wird hergestellt in der Weise, dass eine Platinplatte auf beiden Seiten mit einer Goldplatte belegt und das Ganze dann durch Hämmern, respective Walzen analog der Goldfolie weiter bearbeitet wird. Die fertige Folie sieht dann aus wie cohäsive Goldfolie, vielleicht in Farbe und Glanz etwas stumpfer; erst beim Verarbeiten zur Füllung, respective beim Finiren derselben ändert sich diese Farbe, indem nun auch das bisher im Gold eingeschlossene Platin zum Vorschein kommt. Die fertige Füllung erscheint dann mehr oder weniger grau oder grauweiss, je nach Menge des der Folie zugesetzten Platins.

Es ist mehr oder weniger Geschmacksache, ob man in Bezug auf Farbe dem Platingold den Vorzug vor reinem Gold geben will; jedenfalls empfiehlt es sich, ein Präparat zu verwenden, welches nicht zuviel Platin enthält, da sonst die Farbe der Füllung doch zu grau wird; in den Depôts bekommt man drei Sorten, von denen Nr. I am wenigsten, Nr. III am meisten Platin enthält. Der Hauptvorzug des Materials liegt darin, dass es härter ist und mehr cohäsiv als Gold; welche Eigenschaften es besonders zum Aufbau von Ecken und allen Füllungen, die dem Masticationsdruck einen bedeutenden Widerstand entgegensetzen müssen, geeignet machen. Verarbeitet wird es am besten in der Weise, dass man die Füllungen mit cohäsivem Gold anfängt und mit Platingold zu Ende führt; mit Gold allein lässt sich eine Füllung leichter anfangen als mit dem etwas spröden Platingold.

Zinn wurde früher viel und wird auch jetzt noch zum Füllen der Zähne verwendet, entweder allein oder in Verbindung mit Gold.

Das Material besitzt, und das ist sein Hauptvorzug, eine sehr grosse Adaptabilität, vermöge welcher Eigenschaft es sich sehr leicht an die Cavitätenwände anschmiegen lässt. Es ist weiterhin wenig veränderlich, d. h. es wird von schwachen Säuren und Alkalien, respective den Mundflüssigkeiten nicht angegriffen, doch leidet seine Farbe in der Luft und im Munde, indem es sich bald mit einem grauen Ueberzug bedeckt.

Man verwendet heute Zinn allein zu Füllungen kaum mehr viel; früher benutzte man es zur Ausfüllung von Cavitäten an Approximalflächen, Wangenflächen und überhaupt solchen Stellen, wo man mit Gold schlecht ankommen konnte; doch sind die damit hergestellten Füllungen etwas zu weich, sie werden auf Kauflächen bald abgenutzt, an Wangenflächen mit der Zeit ausgebürstet, und können wir von seiner Verwendung auch umso eher absehen, als wir jetzt in Zinngold ein Material haben, welches alle guten Eigenschaften des Zinnes besitzt, ohne seine schlechten zu theilen. Zudem haben sich auch die Hoffnungen, welche man auf das Zinn, respective seine vorzügliche Adaptabilität setzte, nicht in dem Masse erfüllt, wie es eigentlich erwartet wurde.

Als Zinngold bezeichnen wir eine Combination von Zinn und Gold, die in der Weise hergestellt wird, dass man $^1/_3$ Blatt Zinnfolie Nr. 4 und $^1/_3$ Blatt Goldfolie Nr. 4 aufeinanderlegt und zusammenrollt; auf Wunsch kann man auch etwas mehr Gold einbringen, wenn man Goldfolie Nr. 5 oder 6 verwendet. Man rollt die Streifen zwischen den Fingern vorsichtig und nur lose zusammen; will man sie recht weich haben, so kann man die Rolle noch einmal aufdrehen und nach der entgegengesetzten Richtung wieder zusammenwickeln; die Materialien werden hierbei auch vielleicht noch etwas inniger gemischt. Jedenfalls darf die fertige Rolle keine harten Stellen haben, da sie sich sonst schwer verarbeiten lässt.

Es ist ziemlich gleichgiltig, ob man das Gold oder das Zinn nach aussen rollt; die Handhabung ist jedoch bequemer, wenn des leichter zerreissbare Gold innen und das zähne Zinn aussen liegt; das Material rollt sich dann auch leichter, da das Zinn nicht so wie das Gold an den nicht ganz trockenen Fingern klebt. Dem wurde von manchen entgegengehalten, dass das Gold das Licht besser reflectire und demzufolge die Cavität beim Füllen besser beleuchtet sei, wenn man das Gold nach aussen rollt, ein Umstand, der aber wohl kaum sehr ins Gewicht fällt. Manchem Patienten gegenüber ist es allerdings von Vortheil, die Goldfläche nach aussen zu bringen, um zeitraubenden Fragen desselben, warum hier »Silber« und nicht Gold angewendet werde, aus dem Wege zu gehen. Es ist gut, nicht zuviel von dem Material auf einmal zu präpariren, etwa nur für 2—3 Tage, da es beim Liegen an der Luft etwas hart wird, namentlich wenn man es mit nicht ganz trockenen Fingern angefasst hat.

Verarbeitet werden Zinn und Zinngold in analoger Weise wie noncohäsives Gold.

Silber in Folienform wurde versuchsweise zu Füllungen verwendet, doch ist es hier ganz und gar ungeeignet, da es einmal zu hart ist, um sich ordentlich verarbeiten zu lassen, dann aber auch viel zu leicht im Munde angegriffen wird.

Blei wurde früher ziemlich viel zu Füllungen verwendet und stammt daher auch der Terminus »Plombiren« etc. Da es ein sehr weiches Material ist, konnte man leicht Füllungen daraus herstellen, indem man entsprechend geformte Stücke Blei einfach in die Höhle trieb. Allerdings ist eine solche Füllung nur unvollkommen und vor allem kaum geeignet, dem Kaudruck auf die Dauer genügend Widerstand zu bieten. Ausserdem ist Blei aber auch kein für die Gesundheit unschädliches Metall und wird deshalb mit Recht seine Verwendung gesetzlich verboten.

Platin in Folienform wurde ebenfalls als Füllungsmaterial versucht, doch ist es zu spröde und wenig adaptabel. Ein Gleiches gilt von Aluminium und Kupfer in Folienform; letztere wurde versucht in der Hoffnung, darin eventuell ein gutes antiseptisch wirkendes Füllungsmaterial (analog dem Kupferamalgam) zu finden.

Wir kommen nunmehr zur Betrachtung der sogenannten plastischen Füllungsmaterialien, vorunter man jene versteht, die in weicher Form in die Cavität eingebracht, in derselben nachträglich erhärten. Es gehören hierher:

1. Die Amalgame. Die Amalgame sind ausserordentlich wichtige Füllungsmaterialien für uns, weil die Patienten ihnen der Billigkeit halber in vielen Fällen vor dem Gold den Vorzug geben; dann aber auch, weil sich mit ihnen noch viele Zähne erhalten lassen, die eine Goldfüllung der schlechten Zahnsubstanz wegen nicht mehr aushalten würde, oder aber die der Anwendung von Gold unüberwindbare technische Schwierigkeiten entgegensetzen. Damit soll aber nun nicht gesagt sein, dass eine Amalgamfüllung unter allen Umständen leicht herzustellen sei, wie dies namentlich die Anfänger meist zu glauben geneigt sind, und dann in den grossen Fehler verfallen, das Material ganz sorglos zu verwenden; eine gute, allen Anforderungen entsprechende Amalgamfüllung herzustellen, ist unter Umständen recht viel schwieriger, als eine Goldfüllung zu legen.

Wir unterscheiden einfache Amalgame (Verbindung nur eines Metalles mit Quecksilber) und zusammengesetzte (Verbindung mehrerer Metalle mit Quecksilber). Von einfachen Amalgamen verwendet man nur das Kupferamalgam (bestehend aus Kupfer und Quecksilber); die zusammengesetzten enthalten meist der Hauptsache nach Silber und Zinn (sogenannten Silberamalgame), eventuell auch noch Gold und Platin (Gold- und Platinamalgame).

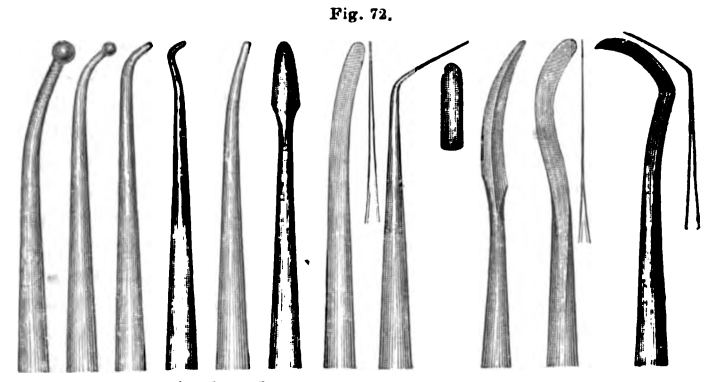
Die Zahl der Vorschriften hierfür ist Legion; es scheint, als ob es nicht so sehr auf einen bestimmten Gehalt an den verschiedenen Stoffen ankomme, als vielmehr auf eine sorgfältige technische Herstellung, bei der praktische Erfahrung die Hauptrolle spielt. Die Metalle werden in einem Tiegel geschmolzen, zu einem Barren ausgegossen und dann gefeilt; die Feilspäne werden dann zum Gebrauch mit Quecksilber versetzt, respective verrieben, so dass eine teigige Masse entsteht, die man dann in die Cavität einbringt, in welcher sie nach einiger Zeit erhärtet. Darüber, wieviel Quecksilber man zusetzen soll, herrscht auch kein stricter Anhalt; einige verlangen, dass nur ganz wenig Quecksilber zugesetzt werde, dass Amalgam also etwas krümelig verwendet werden müsse, andere wieder behaupten, dass im Gegentheil recht viel Quecksilber zuzusetzen und das Amalgam mit einem Ueberschuss von Quecksilber zu verwenden sei. Der goldene Mittelweg ist wohl

auch hier der richtige: man soll nicht zu viel und nicht zu wenig Quecksilber zusetzen; etwa so viel, dass eine feste teigige Masse entsteht. Zuviel zugesetztes Quecksilber lässt sich durch Ausdrücken der Masse in einem Stückchen Leder leicht wieder herausbringen.

In welcher Weise man die Feilspäne mit Quecksilber mischt, ist ziemlich einerlei. Einige verfahren so, dass sie Späne und Quecksilber in einen kleinen Glascylinder thun und ordentlich schütteln; andere verreiben sie im Mörser, noch andere in einem Stückchen Gummi (Cofferdam) und die meisten endlich einfach in der Hohlhand, und lässt sich wohl auch nicht bestreiten, dass dies schliesslich die einfachste und deshalb vielleicht beste Methode ist. Es wurde die Frage aufgeworfen, ob es hierbei nicht zu einer chronischen Quecksilbervergiftung kommen könne, doch scheint das den in der langjährigen Praxis gemachten Erfahrungen zufolge ganz und gar ausgeschlossen; allerdings scheinen einige wenige Menschen eine sogenannte Idiosynkrasie gegen Quecksilber zu haben, dergestalt, dass bei ihnen sich nach dem Verreiben von Quecksilber in der Hohlhand leichte Vergiftungserscheinungen (Speichelfluss, metallischer Geschmack etc.) einstellen.

In letzter Zeit feilt man die Legirungen häufig nicht mehr, sondern präparirt sie in Form feiner Späne, die das Quecksilber leichter aufnehmen.

Fig. 72.



Amalgam-Instrumente von FOSTER FLAGG.

Beim Kupferamalgam enthält das Präparat schon das Quecksilber eingeschlossen; zum Gebrauch erwärmt man dann die erforderliche Menge über der Spiritusflamme so lange, bis kleine Quecksilberkugeln auf der Oberfläche erscheinen und verreibt es dann im Mörser, bis es plastisch genug erscheint. Wenn zu weich, lässt sich auch hier das überschüssige Quecksilber leicht ausdrücken, wenn zu krümelig, setzt man eventuell ein wenig Quecksilber zu.

Die Präparation der Cavitäten, welche eine Amalgamfüllung erhalten soll, muss in derselben Weise und ebenso sorgfältig durchgeführt werden wie für Gold; versäumt man dies, so wird die Füllung in den seltensten Fällen ihrer Bestimmung, den Zahn zu erhalten, genügen können. Allerdings braucht man für Amalgam meist nicht so viel und nicht so starke Unterschnitte als für Gold.

Die Art und Weise der Einführung des Materiales ist von der grössten Wichtigkeit; man darf nicht leichtfertig grosse Stücke mit grossen Stopfern einfach in die Höhle hineinstopfen, sondern muss kleine Stückchen sorgfältig anpressen. Am besten verfährt man in der Weise, dass man das Material, nachdem es fertig präparirt ist, in kleine Stückchen schneidet, nun zunächst eines davon mit der Pincette in die Höhle einführt, mit einem Wattebäuschchen andrückt und dann mit kugeligen Instrumenten (Fig. 72) unter kräftigem Händedruck ganz sorgfältig anreibt; dadurch ist man imstande, das Material

in alle Winkel und Vertiefungen hineinzutreiben. Erscheinen beim Condensiren kleine Quecksilberkügelchen auf der Oberfläche des Amalgams, so entfernt man sie durch Abwischen mit einem Wattebäuschchen oder noch besser durch Abtupfen mit etwas Zinnfolie, welche das Quecksilber begierig aufnimmt. Dem ersten Stückchen Amalgam folgt in gleicher Weise ein zweites, drittes u. s. w., wobei man immer gut condensirt, bis die Höhle voll ist. Von Zeit zu Zeit kann man dabei noch mit einem kleinen knopfförmigen Instrument nachfühlen, ob auch alle Unterschnitte etc. sorgfältig ausgefüllt sind.

Die Oberfläche der Füllung wird dann mit den abgebildeten spatelförmigen Instrumenten plattgedrückt.

Einen sehr grossen Fehler zeigen viele Amalgamfüllungen, die man zu sehen bekommt, den nämlich, dass das Material am Halsrande der Cavität übersteht. Die Folgen sind, da die Füllung nach dem Hartwerden auf das Zahnfleisch und eventuell auch die Wurzelhaut drückt, mitunter recht beträchtliche Schmerzen durch Auftreten einer Entzündung des Zahnfleischrandes und eventuell der Wurzelhaut; vor allem tritt an solchen Stellen dann aber sehr leicht unter der Füllung wieder Caries auf, da sich sehr leicht Speisereste an diesen Partien festsetzen und in Gährung übergehen. Es ist deshalb absolut nothwendig, ein solches Ueberstehen der Füllung zu vermeiden, und thut man gut, gleich beim Glätten des eben eingeführten. noch weichen Materiales hierauf zu achten, nicht erst beim Finiren der hartgewordenen Füllung am nächsten Tage, da es naturgemäss dann viel schwerer ist, die überstehende Masse zu beseitigen, als während der Zeit, wo sie noch weich ist. Man benutzt zu letzterem Zwecke ausser den dünnen spatelförmigen Instrumenten am besten eine dünne spitze Sonde von entsprechender Biegung. Auch das Durchziehen eines Seidenfadens unter dem Zahnfleischrande leistet oft sehr gute Dienste; es lassen sich mit diesen Hilfsmitteln leicht alle überschüssigen kleinen Theile unter dem Zahnfleisch hervorholen.

Die Amalgame besitzen als Füllungsmaterial eigentlich nur einen besonderen Vortheil: dass sie sich ziemlich leicht einführen lassen. Dagegen besitzen sie eine ganze Reihe von Nachtheilen. Namentlich ist die Farbe schlecht und sind die Amalgame dieses Umstandes halber in Frontzähnen überhaupt nicht anwendbar. Zur Zeit des Einlegens ist die Farbe allerdings bei den meisten Amalgamen schön hellgrau oder weissgrau; mit dem Erhärten und in der folgenden Zeit wird aber die Füllung dunkler, und auch die Ränder der Cavität erscheinen meist dunkel, respective grauschwarz verfärbt, namentlich wenn das Amalgam, wie dies minderwerthe Fabrikate thun, sich etwas zusammenzieht und dadurch die Möglichkeit zum Eindringen fremder Stoffe zwischen Füllung und Zahnwand giebt. Auch sind die Amalgame ziemlich gute Wärmeleiter, dürfen also in der Nähe der Pulpa nicht ohne weiteres angewendet werden. Das Schlimmste aber ist der eben schon erwähnte Umstand, dass die Füllung späterhin oft ihre Farbe ändert (sich contrahirt); namentlich bei Verwendung von zu viel Quecksilber, respective bei nicht genügendem Condensiren der Füllung scheint dies einzutreten. Die Füllung zeigt dann die Neigung, eine kugelige Gestalt anzunehmen, was zur Folge hat, dass sie sich von den Cavitätenrändern abzieht und also nicht mehr wasserdicht schliesst, so dass von neuem Caries in den so gebildeten Rissen und Spalten entstehen kann, die Schmelzränder abbröckeln und die Füllung eventuell ihren Halt verliert. Gut condensirte Füllungen zeigen diese unangenehmen Folgezustände nicht.

Man hat von einer giftigen (toxischen) Wirkung der Amalgame gesprochen, d. h. man glaubte die Beobachtung machen zu können, dass manche Menschen, welche grosse Amalgamfüllungen erhalten hatten, bald darauf oder später die Symptome einer Quecksilbervergiftung empfanden; vermehrte

Speichelabsonderung, metallischen Geschmack etc. Es ist vielleicht nicht abzustreiten, dass solche Erscheinungen vielleicht ausnahmsweise einmal auftreten können, da es ja wohl eine geringe Anzahl Menschen giebt, welche selbst gegen Spuren von Quecksilber ausserordentlich empfindlich sind — das sind aber doch nur seltene Ausnahmen, die uns jedenfalls nicht veranlassen können, von der Verwendung der Amalgame abzustehen, zumal derartige Erscheinungen, wenn sie einmal auftreten, von selbst nach einigen Tagen auch wieder zu schwinden pflegen.

Die Anwendung der Amalgame ist eine ausserordentlich weit verbreitete, obgleich die Resulate bei ihrer Verwendung nicht immer günstig sind, namentlich wenn das Einlegen nicht mit der nöthigen Sorgfalt geschah. Wir verwenden Amalgam hauptsächlich für grosse und mit Gold schwer zu füllende Höhlen, wo der Patient nicht die nöthige Geduld hat oder zu unbemittelt ist, Gold einlegen zu lassen, und endlich da, wo Gold aus irgend einem anderen Grunde (schlechtes Zahnmaterial etc.) nicht angezeigt erscheint. Nächst Zinngold werden wir in solchen Fällen dann an Amalgam denken. So ist letzteres namentlich im Kreise der minder bemittelten Classen heute dasjenige Füllungsmaterial, welches wir am meisten anwenden müssen und wird es auch noch eine Zeit so bleiben.

Eine besondere Berücksichtigung verdient das Kupferamalgam, zumal auch seine Zusammensetzung, wie vorher bemerkt, eine von der der Silber- und Goldamalgame abweichende ist. Kupferamalgam wird hergestellt, indem man Kupfer auf galvanischem Wege auf Quecksilber niederschlägt, wobei es sich mit diesem amalgamirt. Die Masse wird dann mehrmals gründlich verrieben, unter jedesmaligem Erwärmen, so lange, bis eine innige Verbindung erzielt ist; der Ueberschuss an Quecksilber wird dabei durch Auspressen entfernt; die Masse dann zu kleinen eckigen Stückchen oder Kugeln geformt und so in den Handel gebracht.

Fast alle Präparate von Kupferamalgam leiden an dem Uebelstande, dass sie nicht gleichmässig zusammengesetzt sind; manche Stücke enthalten zu viel, andere zu wenig Quecksilber. Es mag der Uebelstand zum Theil darauf beruhen, dass beim Kupferamalgam die Verbindung des Kupfers mit dem Quecksilber nur eine rein mechanische ist, nicht eine chemische, wie anscheinend bei den anderen Amalgamen. Auf richtiges Erhitzen ist dabei allerdings auch das Augenmerk zu richten; man darf nicht zu wenig erhitzen, also nicht blos so lange, dass eben die ersten Quecksilberkugelchen erscheinen, weil das Amalgam beim Verreiben dann pulverig bleibt; andererseits soll man aber nicht so lange erhitzen, dass grosse Tropfen Quecksilber austreten, alles einhüllen und dann verdampfen, da die Masse dann ebenfalls nicht recht plastisch wird. Meist gelingt es, Amalgam, welches beim Verreiben im Mörser nicht recht plastisch werden will, durch nachheriges weiteres Verreiben in der Hand vollkommen geschmeidig zu machen, da die Amalgamation durch die Wärme der Hand lebhaft gefördert wird.

Eingeführt wird das Material auf dieselbe Weise und mit der gleichen Sorgfalt, wie die anderen Amalgame. Mitunter combinirt man Füllungen aus Kupfer- und Goldamalgam, dergestalt, dass man die Hälfte, respective den Halstheil der Cavität mit Kupferamalgam ausfüllt, um dann mit Goldamalgam weiter zu bauen. Man thut dies in der Absicht, weil Kupferamalgam erfahrungsgemäss die Cavitätenwände gegen secundäre Caries besser schützt als die zusammengesetzten Amalgame.

Kupferamalgam hat eine ziemlich beträchtliche antiseptische Wirkung; selbst viele Jahre alte Füllungen zeigen diese Eigenschaft noch, ebenso Stückchen von den Zahnwänden, wo Kupferamalgam gelegen hat. Dieser Eigenschaft darf man wohl zum grossen Theil den Umstand zuschreiben, dass secundäre Caries unter Kupferamalgamfüllungen verhältnissmässig selten

auftritt. Wir können das Material deshalb mit Vortheil auch verwenden in grossen Höhlen, wenn geringe Reste von cariösem Zahnbein zurückgeblieben sind, in der Voraussetzung, dass diese durch das Kupferamalgam sterilisirt werden. Nur darf eine solche Zahnbeinschicht nicht zu dick sein und vor allem darf am Rande der Cavität nichts Cariöses zurückgelassen werden.

Dagegen hat das Kupferamalgam den grossen Nachtheil, dass es nicht nur sich selbst, sondern auch die Zähne unter Umständen stark verfärbt. Es wird allerdings mit Recht darauf hingewiesen, dass eine solche ausgesprochene Verfärbung des Zahnes nicht eintritt, wenn die Höhle gründlich excavirt und das Material trocken eingelegt und condensirt wird. Legt man allerdings eine Amalgamfüllung direct unter Speichel in einen weichen, kaum excavirten Zahn, so darf eine starke Verfärbung nachher nicht Wunder nehmen.

Leider besitzt das Material noch mehr Nachtheile. Zuweilen kann man die Beobachtung machen, dass die Füllung sich an der Oberfläche auflöst, respective stark abnutzt, oft schon nach wenigen Monaten; auch am Zahnhalse lässt sich eine solche Auflösung des Materiales zuweilen nachweisen. Wie sie zustande kommt, ist vorläufig nicht genügend aufgeklärt; zum Theil ist sie wohl auf Wirkung der Gährungssäuren und auf den Umstand zurückzuführen, dass die Halspartien einer Cavität sich überhaupt meist nicht so behandeln lassen, wie es wünschenswerth wäre, sowie auch, dass an jenen Partien beim Füllen das Amalgam meist nicht gründlich condensirt wird und so zuviel Quecksilber enthält. Jedenfalls kann man eine Füllung, die aus zu weichem Amalgam hergestellt wurde, meist nach einigen Tagen leicht mit dem Excavator herausschaben. Ein geringer Zusatz von Zinn (2—3%) bewährt sich in dieser Richtung.

Zum Aufbau grosser Füllungen, namentlich solcher, welche beim Beissen stark getroffen werden, empfiehlt sich Kupferamalgam weniger als die Goldamalgame, weil letztere sehr viel härter sind. Wir werden letzteren überhaupt den Vorzug geben namentlich auch an Stellen, die leicht sichtbar sind, der auffallenden (dunklen, oft kohlschwarzen) Farbe des Kupferamalgams wegen. Doch schätzen wir das letztere umsomehr bei schwer zugänglichen Höhlen, namentlich weicher (schlecht verkalkter) Zähne, an den distalen und Wangenflächen der Molaren vor allem, und bei Höhlen, bei denen eine sachgemässe Präparation so gut wie unmöglich ist (namentlich bei Milchzähnen), wo also Reste cariösen Zahnbeines zurückbleiben.

Sorgfältiges Finiren (Glattschleifen) aller Amalgamfüllungen am Tage nach der Einführung ist unbedingt erforderlich; auch empfiehlt es sich, den Patienten anzuhalten, eine oder zwei Stunden nach der Einführung des Amalgams nichts Hartes zu essen, um die noch weiche Füllung nicht zu verletzen.

2. Die Cemente. Wir unterscheiden drei Gruppen von zur Füllung cariöser Zähne verwendeten Cementen: 1. Die Zinkchlorid-, 2. die Zinksulfat-, 3. die Zinkphosphatcemente. Im Handel bekommen wir alle drei Sorten in kleinen Cartons, die ein Fläschchen Pulver und ein Fläschchen Flüssigkeit enthalten.

a) Die Zinkchlorid- (Chlorzink-) Cemente wurden früher sehr viel verwendet. Es existiren einige verschieden benannte Präparate, die aber alle die gleiche Zusammensetzung haben: Das Pulver besteht aus weissem oder gelblich-weissem Zinkoxyd, die Flüssigkeit aus einer Lösung von Chlorzink, mischt man ein Quantum von beiden, so erhält man eine plastische, bald härtende Masse.

Man verwendete diese Masse früher für alle Fälle, wo wir jetzt die Phosphatcemente benutzen; dann auch vor allem zum Ueberkappen frei-

gelegter Pulpen, wozu es aber seiner ätzenden Eigenschaften wegen absolut ungeeignet ist.

Heute wird das Material überhaupt wenig mehr, höchstens zur Ausfüllung der Wurzelcanäle und eventuell als temporäre Füllung in weichen Zähnen, namentlich Milchzähnen verwendet; bei letzteren zuweilen auch bei freiliegenden Pulpen, wenn wir die Absicht haben, diese abzutödten. Für alle anderen Zwecke sind die Chlorzinkcemente durch die Zinkphosphate ersetzt worden.

b) Die Gruppe der Zinksulfatcemente wird durch ein einziges Präparat repräsentirt, nämlich durch »FLETCHER's artificial dentine« (künstliches Zahnbein, beziehungsweise seine Nachahmungen). Das Präparat besteht aus einem Pulver (calcinirtes Zinksulfat?) und einer Flüssigkeit (wahrscheinlich eine wässerige Lösung von Gummi arabicum mit etwas Glycerin, Borax, einer Spur Laudanum und etwas Carbol); die Flüssigkeit schmeckt schwach nach Carbol und ist nicht ätzend. Mischt man ein wenig Flüssigkeit und Pulver zusammen, so erhält man eine Masse, die ziemlich rasch erhärtet, so dass man sich mit dem Einführen derselben in die Cavität beeilen muss. Das Präparat verdirbt leicht an der Luft, wenn man es nicht gut verkorkt aufbewahrt; im letzteren Falle behält es seine guten Eigenschaften jahrelang bei. Ein verdorbenes oder durch Schmutz verunreinigtes Präparat härtet sehr langsam oder auch gar nicht. Der Pulpa gegenüber verhält sich FLETCHER's artificial dentine absolut indifferent, so dass wir freigelegte Pulpen damit überkappen können; der Gehalt an Carbol verleiht ihm vielleicht eine ganz schwache antiseptische Wirkung, die sich eventuell durch Zusatz von Spuren anderer Antiseptica (Nelkenöl etc.) beim Mischen erhöhen lässt.

Wir verwenden FLETCHER's artificial dentine (FLETCHER's Cement) zu verschiedenen Zwecken: erstens zum Ueberkappen der freigelegten Pulpa. Wie wir später noch sehen werden, sind zu diesem Zwecke eine ganze Reihe von Mitteln vorgeschlagen und angewendet worden; keines eignet sich jedoch in dem gleichen Masse hierfür, als FLETCHER's artificial dentine, da dies fast allen Anforderungen entspricht, welche wir an ein Mittel zur Ueberkappung freigelegter Pulpen stellen können. Es lässt sich so einlegen, dass es sich vollkommen adaptirt, ohne dass man dabei den geringsten Druck auszuüben brauchte, und es hat, wie wir vorher schon sahen, keine ätzenden Eigenschaften, wird also die Pulpa nicht reizen.

Die Technik einer solchen Pulpenüberkappung ist folgende. Nachdem die Höhle sorgfältig vorbereitet und in einen aseptischen Zustand versetzt ist (über die Behandlung der freiliegenden Pulpa selbst werden wir später zu sprechen haben), sucht man sich ein Instrument aus, mit dem man recht bequem an die freiliegende Stelle herankommen kann (in den meisten Fällen entspricht ein kleiner Excavator diesem Zweck); dann mischt man eine kleine Quantität des Cements so dünn, dass es beim Aufnehmen mit der Spitze des ausgewählten Instrumentes zu einer kleinen Kugel zusammenläuft, ohne jedoch ganz herabzutropfen. Diesen kleinen Tropfen bringt man dann an die Pulpa heran, wo er von selbst auseinanderläuft und alles gleichmässig überdeckt: die freiliegende Stelle der Pulpa und das umgebende Dentin, ohne dass wir nöthig hätten, die Masse irgendwie mit dem Instrument noch anzudrücken oder die Pulpa mit demselben zu berühren. Das Cement härtet dann, selbst wenn es so dünn angerührt wurde, in kurzer Zeit (wenigen Minuten), wenn das Anrühren nur gründlich geschah, d. h. das Pulver ordentlich mit der Flüssigkeit verrieben wurde (mit Hilfe eines Spatels). War das Cement nicht ordentlich gemischt, so härtet es entweder nur sehr langsam oder gar nicht, sondern bleibt krümelig und weich. Bevor die Kappe hart geworden, darf man an dem Zahn dann weiter nichts unternehmen.

Das Material wird dann weiterhin verwendet:

Zweitens zum Verschluss der Höhle bei Einlagen von Carbol und ähnlichen Mitteln, wenn es sich darum handelt, empfindliches Zahnbein abzustumpfen, oder aber eine länger anhaltende antiseptische Wirkung zu erzielen; dann bei Einlagen von Arsenpasta, wenn man die Pulpa abätzen will. Auch für diese Zwecke giebt es wieder kein besseres Mittel als Fletcher's Cement.

Die Technik einer Carboleinlage oder eines ähnlichen Mittels mit Fletcher's Cementverschluss ist folgende: Ein kleines Wattebäuschchen wird mit dem betreffenden Mittel getränkt und in die Cavität über der Pulpa eingelegt; doch darf man das Bäuschchen nicht allzugross und allzu feucht machen, damit nicht die Ränder der Cavität mit Watte bedeckt oder feucht sind. Dann mischt man eine entsprechende Quantität Cement zu einer halbdicken Paste, etwas dicker als zum Ueberkappen, und bringt einen Theil davon am besten mit einem nicht zu breiten spatelförmigen Instrument zunächst gegen die eine Wand der Cavität, dann eine zweite Portion an die gegenüberliegende Wand; es gelingt so leicht, das Wattebäuschchen zu fixiren, ohne es von seinem Platze wegzudrücken oder seinen Inhalt auszuquetschen, was störend wirkt und vor allem das Erhärten des Cementes beeinträchtigt. Indem man nun noch weitere Portionen des weichen Cementes einbringt, kann man damit die ganze Höhle ausfüllen; auch hierbei ist ein eigentliches Drücken zu vermeiden und darf man deshalb das Material nicht zu dick anrühren. Bei einiger Uebung gelingt es so leicht, einen vollkommenen Abschluss der Cavität zu erzielen; hat man sich erst einmal mit dem Material vertraut gemacht, so wird man sicher kein anderes mehr wünschen.

Bei dieser Gelegenheit mag auch gleich darauf aufmerksam gemacht werden, dass solche Einlagen von antiseptischen Mitteln absolut zwecklos und unwirksam sind, wenn man das Mittel nicht ganz sorgfältig in der Cavität einschliesst, sondern, wie das so häufig geübt wird, das Carbolbäuschchen einfach mit einem grösseren Wattebäuschchen bedeckt, welches eventuell in etwas Mastixlösung getränkt ist. Solche Einlagen verlieren schon nach wenigen Stunden ihre Wirksamkeit, da durch den Speichel alles Carbol etc. sehr bald ausgesogen wird; die Watte wird dann bald von Fäulnisskeimen durchsetzt und wirkt dann natürlich nichts weniger als antiseptisch.

Arseineinlagen (s. später) werden in gleicher Weise gemacht, wie die eben beschriebenen Carboleinlagen; auch hier benutzt man als Träger des Arzneimittels (der Arsenpaste) ein kleines, meist nur stecknadelkopfgrosses mit etwas Carbol angefeuchtetes Wattebäuschchen und verschliesst in derselben Weise mit Fletchercement.

Man verwendet das Fletchercement mit grossem Vortheil:

Drittens zur Fixation wurzelhautkranker und deshalb gegen jede Berührung ausserordentlich empfindlicher Zähne, wenn diese einer Behandlung unterzogen werden sollen.

Die Behandlung solcher Zähne (s. später) gehört, ohne Anwendung entsprechender Vorsichtsmassregeln, zu den allerschmerzhaftesten Operationen. denn jede leise Berührung mit dem Finger oder einem Instrument macht die heftigsten Beschwerden. Fixirt man aber einen solchen losen Zahn an seine Nachbarn, so dass er sich nicht mehr bewegen kann, so kann man an ihm herumarbeiten, bohren etc. so viel man will, ohne dass der Patient dabei meist eine überhaupt nennenswerthe Empfindung hätte. Man mischt zu diesem Zwecke eine grössere Quantität Fletchercement zu einem weichen Brei und bringt davon die Hälfte mit einem Spatel auf die Zungenseite des zu befestigenden Zahnes und seiner Nachbarn, die andere Hälfte auf deren labiale Flächen, wobei man Sorge trägt, dass das Material auch in die

Zwischenräume zwischen den Zähnen kommt, so dass diese nun vollständig im Cement eingebettet sind. Nur die Stelle bleibt frei, von welcher aus man den Zahn behandeln will. Die Behandlung kann dann nach einigen Minuten beginnen (sobald das Cement hart geworden).

Wir verwenden das Fletchercement:

Viertens als Material zur Herstellung von Unterlagen bei Füllungen, die ziemlich nahe an die Pulpa heranreichen, ohne dass letztere freiliegt, so vor allem bei Metallfüllungen (Gold, Amalgam), die ja als gute Wärmeleiter nicht in die Nähe der Pulpa gebracht werden dürfen; dann aber auch bei Füllungen aus Phosphatcement, da dies, wie wir später sehen werden, eine verderbliche Wirkung auf die Pulpa auszuüben imstande ist, selbst wenn noch eine dünne Schicht Zahnbein über derselben liegt.

In solchen Fällen legen wir dann das Material ein in der Weise, dass wir eine entsprechend grosse Quantität ziemlich dick angerührten Fletchercementes auf die Zahnbeinpartien über der Pulpa aufbringen, so dass es nur diese bedeckt, die Ränder der Cavität aber frei lässt; denn da wir im Fletchercement ja kein Material für permanente Füllungen haben, dieses vielmehr nach einiger Zeit aufgelöst wird, so würde ja die über dem Fletchercement nun einzulegende Füllung an den Rändern nicht mehr schliessen, wenn hier beim Einlegen Fletchercement hinkam und später dann aufgelöst wurde. Ueber dem nach einigen Minuten hartgewordenen Cement wird dann die eigentliche Füllung bei Verwendung von Amalgam oder Phosphatcement sofort eingeführt; bei Verwendung von Gold oder Zinngold muss man aber erst noch ein härteres Material überlegen, da Fletchercement auch in gut erhärtetem Zustande doch noch zu weich ist, als dass man Gold oder Zinngold darauf condensiren könnte; man legt deshalb hier erst noch eine Schicht Phosphatcement auf.

c) Die Zinkphosphatcemente bestehen so wie die Zinkchlorid- und Zinksulfatcemente auch wieder aus einem Pulver und einer Flüssigkeit, die gemischt einen Kitt geben, welcher in einigen Minuten zu einer sehr festen Masse erhärtet. Das Pulver enthält der Hauptsache nach Zinkoxyd, daneben eventuell Calcium-, Magnesium- und Aluminiumoxyd, gelegentlich vielleicht auch noch andere Metalloxyde; die Zusammensetzung variirt bei den verschiedensten Präparaten, von denen es eine ganze Legion giebt (fast jeder Apotheker oder Chemiker »erfindet« heutzutage ein »neues« Cement, wovon jedes natürlich nach den Angaben des Verfertigers das »beste« ist und alle anderen ähnlichen Präparate übertrifft). Noch weniger constant als das Pulver ist die Flüssigkeit zusammengesetzt, die der Hauptsache nach eine ziemlich concentrirte wässerige Lösung verschiedenartiger Phosphorsäuren darstellt und sich in ihrer variirenden Zusammensetzung dann entweder als eine mehr oder weniger dickflüssige Pasta oder aber eine vollkommen steife, eventuell krystallisirte Masse repräsentirt; im letzteren Falle muss dann eine entsprechende Quantität durch Erwärmen erst wieder verflüssigt werden.

Durch Aufnahme oder Abgabe von Wassermolecülen können die verschiedenen Phosphorsäuren leicht Umsetzungen erleiden und sind darauf wohl zum grossen Theil die Veränderungen zurückzuführen, welche fast alle Cemente in Bezug auf Gleichmässigkeit in der Verarbeitung zu Füllungen und Haltbarkeit der letzteren zeigen.

Wenn man eine Portion Cement frisch bezieht, so ist dasselbe meist in jeder Beziehung zufriedenstellend und zeigt die eben gerügten schlechten Eigenschaften erst dann, wenn die Flaschen häufiger geöffnet worden sind. Es empfiehlt sich deshalb, dieselben immer möglichst gut verschlossen aufzubewahren, damit nicht Luft, Staub etc. Zutritt haben, und weiterhin natürlich auch gegen directe Verunreinigung durch Eingehen mit feuchten

schmutzigen Spateln zu schützen. Namentlich darf man nicht mit dem Spatel erst in die Pulverflasche und dann gleich, ohne ihn abgewischt zu haben, in die Flüssigkeit gehen oder umgekehrt. Zuweilen trennt sich die Flüssigkeit in verschiedene Schichten; es ist dann nothwendig, den ganzen Inhalt durch Eintauchen in heisses Wasser umzuschmelzen und sorgfältig durchzuschütteln. Zum jedesmaligen Gebrauch vermischt man dann eine entsprechende Quantität Pulver und Flüssigkeit mit Hilfe eines festen (nicht federnden) Spatels, am besten aus reinem Nickel auf einer Glasplatte in der Weise, dass man das Pulver allmählich in die Flüssigkeit hineinknetet, respective mit dieser auf das gründlichste verreibt; und zwar soll so viel Pulver zugesetzt werden, bis die Masse anfängt, sich vom Glase abzuschälen, also fast krümelig erscheint. Streicht man diese krümelige Masse dann zusammen und knetet sie sorgfältig in der Hand (zwischen den Spitzen von Daumen und Zeigefinger), so wird sie dann durch die Wärme der Hand sehr schön plastisch und lässt sich nun bequem verarbeiten, ohne am Instrument zu kleben, wie das der Fall ist, wenn man das Cement unvollkommen und zu dünn anrührt (zu wenig Pulver zusetzt).

Es hängt allerdings auch etwas von der Natur des Cementes ab, wie es zu mischen ist. Die verschiedenen Präparate verlangen eine etwas verschiedene Behandlung, für welche die entsprechende Vorschrift mitgegeben wird.

Die Phosphatcemente haben alle den grossen Vortheil, dass sie sehr leicht einzuführen sind; dabei werden sie härter als die Chlorzinkcemente und bieten so dem Masticationsdruck mehr Widerstand. Auch lässt sich die Farbe des Materials durch Zusatz geeigneter Farbstoffe (Eisenoxyd, Braunstein, Ocker etc.) zu dem Pulver so modificiren, dass sie den verschiedensten Zahnfarben ausserordentlich nahe kommt, wenngleich eine fertige Füllung doch immer etwas von der Zahnmasse absticht, weil ihr die Transparenz fehlt.

Als weiterer Vortheil kommt dann noch hinzu, dass die Phosphatcemente schlechte Wärmeleiter sind. Diesen Vortheilen gegenüber hat aber das Material auch recht schwerwiegende Nachtheile; nämlich: 1. eine sehr ausgesprochene Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit; 2. eine nur sehr geringe Widerstandsfähigkeit den auflösenden Eigenschaften der Mundflüssigkeiten gegenüber. Diese Uebelstände kommen gerade dort zur Geltung, wo wir die Cemente besonders gut gebrauchen könnten; in kleinen Höhlen mit festen Wänden hält sich Phosphatcement meist sehr gut; bei grossen, tiefgehenden Cavitäten namentlich an den Approximalflächen hinterer Zähne, wo es sehr schwer oder unmöglich ist, mit Gold ordentlich anzukommen und wo wir deshalb gern zu einem leichter einführbaren Material greifen würden, ist dagegen seine Verwendung absolut unzuverlässig. Meist ist die Halspartie solcher Füllungen schon in wenigen Wochen aufgelöst; und auch an anderen Stellen kann man eine solche Auflösung beobachten, namentlich wenn es nicht möglich war, das Material absolut trocken einzuführen. Eine Cementfüllung, ohne Cofferdam gelegt, hat in der grossen Mehrzahl der Fälle überhaupt keinen Zweck, da sie kaum einige Monate hält; die Höhle muss unter allen Umständen trocken gehalten werden, da bei Zutritt von Feuchtigkeit (am Zahnhalse, bei feuchten Dentinwänden) das Material spröde, respective krümelig wird, nicht ordentlich erhärtet und sich sehr rasch in den Mundflüssigkeiten löst.

Das Material scheint namentlich gegen die Gährungsproducte, die sich an den Zahnhälsen ansammeln, in hohem Grade empfindlich zu sein, wie aus dem Umstande zu entnehmen ist, dass die meisten Phosphatcementfüllungen an solchen Stellen sehr leicht gelöst werden, wo sich erfahrungsgemäss lebhafte Gährungsvorgänge abspielen, so dass dann schon nach wenigen Wochen oder Monaten secundäre Caries eintritt. Sehr häufig können wir

Fälle beobachten, wo der Patient über Schmerzen in einem Zahn klagt, der vor nicht langer Zeit mit Phosphatcement gefüllt wurde. Auf den ersten Blick scheint die Füllung vollkommen intact zu sein, untersuchen wir aber genauer, so ist der Cervicaltheil meist aufgelöst und gestattet der untersuchenden Sonde ein unbehindertes Eindringen, oft bis fast zur Pulpa. Füllungen auf Kauflächen halten dagegen oft viele Jahre lang ausserordentlich schön und gut.

Neuerdings wurde darauf hingewiesen, dass manche Cementsorten sich auch contrahiren.

Bei aller Ueberlegenheit den Chlorzinkcementen gegenüber zeigen also die Zinkphosphate doch eine solche Anzahl schlechter Eigenschaften, dass wir nur möglichst wenig Gebrauch von ihnen machen sollten; wenn es die Umstände sonst zulassen, werden wir Cement deshalb nur verwenden in Frontzähnen, wo Gold aus irgend einem Grunde contraindicirt ist, da wir hier ja auch Amalgam seiner ungeeigneten Farbe wegen nicht anwenden dürfen. Doch zwingen uns die Umstände mitunter, es auch in anderen Fällen zu verwenden, so bei grossen Höhlen mit dünnen Wänden und bei schwer erreichbaren Cavitäten, wo wir Unterschnitte zur Befestigung einer Goldfüllung anzubringen nicht imstande sind. Da das Cement an der trockenen Zahnbeinwand leicht und gut adhärirt, brauchen wir bei seiner Verwendung die Cavität überhaupt nicht zu unterschneiden.

Andererseits dürfen wir uns aber auf die adhärirenden Eigenschaften des Cementes nicht zu sehr verlassen und nicht etwa versuchen, dünne Wände damit vor dem Abspringen bewahren zu wollen, dass wir sie mit einer Cementfüllung festhalten.

Das Material wurde dann auch zur Ueberkappung freigelegter Pulpen empfohlen, allerdings nur von wenigen. Es kann davon nur ganz entschieden abgerathen werden; einmal hat es vor dem zu diesem Zwecke so vorzüglich geeigneten Fletchercement nicht nur nichts voraus, sondern steht ihm in Bezug auf leichte Verarbeitung und Adaptionsvermögen noch ganz bedeutend nach; dann aber geben alle Phosphatcemente bei Berührung mit feuchten Körpern (Pulpa, poröses feuchtes Zahnbein) leicht etwas freie Phosphorsäure an diese ab, da wir ja beim Anreiben der Cemente keine Rücksicht auf die chemischen Verhältnisse nehmen, in welchen sich Flüssigkeit und Pulver des Cementes wirklich binden, sondern einfach nach Gutdünken mischen, wobei selten alle Säure gesättigt wird. So sind die Phosphatcemente, wie wir später noch sehen werden, imstande, eine Aetzwirkung auszuüben, die häufig genug so stark ist, dass die Pulpa unter der Füllung abstirbt, beziehungsweise dass eine totale Entzündung derselben mit Ausgang in Gangrän eintritt.

Bei Besprechung des Fletchercementes wurde schon auf diesen Umstand hingewiesen und empfohlen, in solchen Fällen, wo die Cavität bis in die Nähe der Pulpa geht, eine Unterlage von Fletchercement zu machen und darüber erst Phosphatcement zu füllen.

Die Versuchung ist meist gross, Phosphatcement auch da anzuwenden, wo es eigentlich nicht am Platze ist; so bei grossen Cavitäten an Bicuspidaten und Molaren, wo Amalgam oder Zinngold sich immer eher eignen, natürlich aber eine etwas sorgsamere Präparation der Höhle verlangen. In Frontzähnen müssen wir häufig auf Wunsch der Patienten Cement an Stelle von Gold nehmen, da ihnen die Farbe und der Preis des letzteren oft nicht conveniren.

Phosphatcement findet mit Vortheil Verwendung zu Füllungen mehr provisorischer Natur, also in Milchzähnen und bleibenden Zähnen, bei denen wir den Wurzelcanal behandelt haben; hier wird es immer gut sein, mit der Einführung einer dauerhaften (Gold-) Füllung einige Monate lang zu warten, um zu sehen, ob die Wurzelhaut auch gesund bleibt.

Aus zur Befestigung von Stiftzähnen wird das Material viel verwendet. obwohl es sich bei dieser Verwendung nur ziemlich bewährt, jedenfalls nicht so gut wie die zum gleichen Zwecke verwendete Guttapercha. Ein Mittel zur Befestigung der Stiftzähne soll so beschaffen sein, dass es dem eingesetzten Zahn nach Möglichkeit eine geringe Bewegungsfähigkeit gestattet; sonst kommt es leicht vor, dass die Porzellankrone des Stiftzahnes zersprengt, beziehungsweise weggebissen wird und nur der Stift im Canal zurückbleibt, der dann recht schwer zu entfernen ist. Ist das Befestigungsmittel etwas nachgiebig, elastisch, wie z. B. die Guttapercha, so wird ein solcher Uebelstand nicht so leicht eintreten können. Man kommt deshalb von der Benutzung der Phosphate zu diesem Zwecke mehr und mehr ab: ebenso von ihrer Verwendung zu Wurzelfüllungen, wofür immer noch einige plaidiren. Auch hierfür ist die Guttapercha oder das Chlorzinkcement entschieden viel geeigneter, wie man sich leicht durch einige Versuche überzeugen kann; während es ein Leichtes ist, die letztgenannten Materialien in den Wurzelcanal einzuführen, bietet die Einführung von dünn angerührtem Phosphatcement meist recht grosse Schwierigkeiten; das Material haftet wohl sehr gut am Instrument, um so schlechter aber dafür an den Canalwänden, wenn diese nicht absolut trocken sind.

Zur Befestigung von Porzellan- und Glasfüllungen verwenden wir Cement mit Vortheil; auch zur Befestigung von Kronen, Brückenarbeiten und eventuell von Vorrichtungen zu Richtzwecken (Goldbändern etc.).

Dann wurde Phosphatcement empfohlen als Unterlage bei Amalgamfüllungen, beziehungsweise zur Befestigung dieser, wenn die Cavität zu flach und schwer erreichbar, so dass man nicht imstande ist, Unterschnitte anzulegen. Man füllt dann erst etwas weiches Phosphatcement ein und bringt sogleich ein Stückchen Amalgam darauf, beziehungsweise drückt es in das weiche Cement hinein; nach dem Härten des Cementes füllt man dann mit Amalgam weiter. Das Cement bewirkt dann durch Adhäsion den Halt der Füllung an der Zahnwand, das Amalgam wird im Cement gehalten. Die Erfahrung über diese Art combinirter Füllungen ist bis jetzt noch keine so grosse, um ein definitives Urtheil über ihre Brauchbarkeit zu gestatten; doch scheint die Methode empfehlenswerth und dürfte jedenfalls werth sein. weiter versucht zu werden.

In ähnlicher Weise wird Phosphatcement auch als Unterlage, beziehungsweise zur Befestigung von Goldfüllungen empfohlen, in flachen Höhlen namentlich, wenn das Dentin zu schmerzhaft, um das Anlegen von Unterschnitten zu gestatten. Man bringt etwas von einem rasch hart werdenden und möglichst zähen, nicht bröckelnden Cement auf den Boden der Cavität (das Cement muss ziemlich weich angerührt werden, damit es gut an der Zahnwand klebt) und drückt dann gleich ein grösseres Stückchen cohäsives Gold in das weiche Cement hinein, jedoch vorsichtig, damit das Stückchen nicht vollkommen vom Cement eingehüllt wird. Nach Erhärten des Phosphatcementes wird dann condensirt und mit Gold weiter gefüllt.

Ein grosser Nachtheil der Cementfüllungen ist die rasche Abnützung besonders an den Approximalflächen, wenn zugleich ein Theil der Kaukante fehlt.

In der Absicht, diese schnelle Abnützung der Phosphatcemente etwas zu verhindern, hat man in verschiedener Weise versucht, das Cement mit Metall zu vereinigen und es dadurch härter zu machen. Die Hauptmethoden hierfür sind folgende:

1. Man fügt dem Cement beim Anrühren Metallspäne (Amalgamfeilung u. dergl.) bei, diese verbinden sich mit dem Cement ziemlich gut, indem sie von der Säure etwas angeätzt und rauh werden, so dass das Ganze nachher eine ziemlich homogene Masse bildet. Die Methode wird namentlich in Amerika viel geübt, während in Deutschland die folgende mehr Anhänger hat.

2. Man präparirt Amalgam in der gewöhnlichen Weise, wie man es zur Füllung verarbeitet, doch nicht mit zu viel und auch nicht mit zu wenig Quecksilber (ist ein Ueberschuss von Quecksilber vorhanden, so wird die Combination nachher nicht ordentlich hart, ist zu wenig da, so wird alles bröckelig und die verschiedenen Theile verbinden sich nachher beim Vermischen mit Cement nicht). Dann rührt man Cement an, ebenfalls in der Weise, wie man es für eine Füllung braucht, und knetet nun das angerührte Amalgam in das angerührte Cement mit einem kräftigen Spatel hinein, etwa gleiche Theile Amalgam und Cement oder etwas mehr von letzterem. Die combinirte Masse bildet ein sehr schön homogenes Gemenge; wenn Klagen darüber laut wurden, dass die Oberfläche von daraus hergestellten Füllungen durch Auflösen des Cementes der obersten Schichten sehr bald rauh würden, so muss das auf eine ungenügende Vermischung beider Materialien bezogen werden; die Abnutzung ist eine vollkommen gleichmässige und die Oberfläche bleibt dabei immer glatt, fast so wie bei reinen Cementfüllungen, wenn die Mischung vorschriftsmässig hergestellt wird.

Dies »Cementamalgam« hat vor dem Cement den grossen Vorzug, dass es sich nicht so schnell abnutzt als dieses, vor dem Amalgam den Vorzug, dass es besser an den Cavitätenwänden haftet und dass es weiterhin nicht ein so guter Wärmeleiter ist. Wir verwenden deshalb Cementamalgam mit Vorliebe in solchen Cavitäten an Backenzähnen, wo wir eventuell geneigt wären, Cement zu verwenden, und dürfen dann erwarten, bessere Resultate zu erzielen als mit Cement allein. Allerdings ist die Erfahrung über die wirkliche Brauchbarkeit derartig combinirter Füllungsmaterialien noch keine langjährige, doch ist man im allgemeinen mit den bis jetzt gewonnenen Resultaten zufrieden.

So wie Phosphatcement darf auch Amalgamcement nur in absolut trocken gehaltene Cavitäten eingebracht werden.

Ganz neuerdings wird unter dem Namen »Binolith« ein Cementpräparat in den Handel gebracht, bei welchem das Pulver mit Metallfeilung durchsetzt ist, die Pasta zugleich Quecksilber enthält, so dass sich beim Verreiben Cement und Amalgam nebeneinander bilden.

3. Die Guttaperchapräparate. Wir bekommen in den Depôts eine Reihe von verschiedenen Guttaperchapräparaten zur Füllung der Zähne, die durch Vermischen mit gereinigter Guttapercha mit mineralischen Substanzen hergestellt sind, in der Absicht, das Material genügend hart zu machen. Das bekannteste davon ist das sogenannte »Hill's stopping«.

Die Vortheile, welche der Guttapercha als Füllungsmaterial zukommen, sind folgende:

1. Das Material ist sehr leicht einführbar;
2. es reizt absolut nicht;
3. es adaptirt sich leicht und vollkommen;
4. es ist ein schlechter Wärmeleiter;
5. es hat eine gute Farbe.

Der grosse Nachtheil, der ihm anhängt, ist die ungenügende Härte; Guttapercha ist zu weich, um dem Kaudrucke lange widerstehen zu können. In Fällen, wo seine Anwendung wirklich indicirt ist, bildet es jedenfalls ein vorzügliches Füllungsmaterial.

Man hat behauptet, dass die eingelegte Guttaperchafüllung sich beim Erkalten contrahire und deshalb nicht wasserdicht schliessen könne; das ist nur der Fall, wenn man das Präparat überhitzt. Um das Material zur Füllung zu verarbeiten, ist man genöthigt, kleine Stückchen davon durch Erwärmen plastisch zu machen; treibt man diese Erwärmung zu weit, so bläht sich die Masse auf und zerfliesst. Es scheinen im Präparate kleine

(mikroskopisch sichtbare) Luftbläschen vorhanden zu sein, die beim Erwärmen dieses Aufblähen verursachen.

Um ein solches Verderben des Materials durch Ueberhitzen zu vermeiden, ist deshalb etwas Vorsicht nothwendig, besonders wenn man die Stückchen direct über der Flamme erwärmen will in der Weise, dass man dieselben mit einem erwärmten spitzen Instrument aufnimmt und einige Secunden über der Flamme hin- und herbewegt. Sicherer geht man durch Verwenden eines kleinen, für diesen Zweck construirten Wärmekesselchens, bei dessen Anwendung ein Erhitzen über die Temperatur des siedenden Wassers hinaus ausgeschlossen ist.

Um eine wasserdichte Füllung zu erzielen, muss man aber neben der richtigen Erwärmung des Präparates noch einige andere Punkte berücksichtigen: einmal muss die Höhle absolut trocken sein, dann empfiehlt es sich auch, dieselbe mit einer ganz dünnen Schicht von Copalfirniss auszukleiden in der Weise, dass man die Cavität zunächst mit warmer Luft trocknet (durch Hineinhalten der Spitze des Luftbläsers in die Flamme beim Einziehen von Luft füllt sich derselbe leicht mit erwärmter Luft), dann mit Hilfe eines kleinen, in den Firniss getauchten Pinsels oder Wattebäuschchens mit diesem auswischt und dann wieder mit warmer Luft trocknet. Der Firniss darf nicht zu dick sein, beziehungsweise nicht in zu dicker Schicht aufgetragen werden. Bringt man nun ein kleines Stückchen erwärmter Guttapercha in die so vorbereitete Cavität ein, so haftet es leicht an der Wand und lässt sich gut condensiren; auf das erste Stück bringt man ein zweites, drittes u. s. w., in der Weise etwa, wie man cohäsives Gold einführt, bis die Cavität ganz angefüllt ist. Als Stopfer benutzt man dabei mit Vortheil kleine kugelige Instrumente (Amalgamstopfer) oder solche mit abgerundeten (birnförmigen) Spitzen.

Das Finiren der Guttaperchafüllungen macht etwas Schwierigkeiten; man entfernt den Ueberschuss am besten entweder mit einer Lanzette oder einem anderen schneidenden erwärmten Instrumente (dünnem Spatel etc.), indem man das Material von der Mitte nach dem Rande zu wegschneidet, um die Randpartien der Füllung nicht von der Cavitätenwand loszuziehen. Manche wenden zum Schluss dann noch ein Wattebäuschchen, welches mit einem Lösungsmittel für Guttapercha (Aether, Chloroform, ätherische Oele, auch Terpentinöl u. dergl.) getränkt ist, zum Ueberwischen der Füllung an, um die Oberfläche recht glatt zu machen; ob sich ein solches Vorgehen besonders empfiehlt, ist nicht ganz feststehend, es scheint, als ob eine auf diese Weise glattgemachte Oberfläche bald porös würde und dann unansehnlich aussieht, auch dem Ansetzen von Speisetheilchen Vorschub leistet.

Verwendet man die Guttaperchapräparate in der vorbeschriebenen Weise unter Beobachtung der genannten Cautelen, so wird man auch imstande sein, eine zweckdienliche, vor allem wasserdichte Füllung damit herzustellen; wenn die Guttapercha mitunter als ein schmutziges, zweckloses Material bezeichnet wurde, mit dem keine ordentliche Füllung gemacht werden könne, so mag das zum grossen Theile auf die Lehren zurückzuführen sein, die man früher für die Verarbeitung des Mittels gab, nämlich, dass man ein Stück Guttapercha von der Grösse der Cavität erwärmen und mit dem Finger in diese hineindrücken solle. Dass man in dieser oder ähnlicher Weise eine solide Füllung zu legen nicht imstande ist, darf wohl nicht Wunder nehmen.

Wir verwenden Guttapercha (Hill's stopping) zu provisorischen Füllungen, dann auch als permanentes Verschlussmaterial bei Approximal- und Wangenflächencavitäten, namentlich der Molaren, wenn diese Cavitäten bis nahe zur Pulpa oder bis zum Zahnfleisch reichen; an Approximalflächen aber nur dann, wenn die Cavität nicht bis auf die Kaufläche reicht. Die

Haltbarkeit des Materiales an Stellen, die dem Masticationsdruck nicht ausgesetzt sind, ist oft eine ausserordentlich gute.

Dann findet das Guttapercha Verwendung zur Reparatur alter Füllungen aus anderem Material. Es giebt vielleicht nichts Besseres zu diesem Zweck, wenn secundäre Caries an den Rändern wieder aufgetreten ist. Mit Gold ist es zuweilen überhaupt nicht möglich, eine durch secundäre Caries am Halsrande einer alten Goldfüllung entstandene neue Höhle wieder auszufüllen, weil dieselbe schwer zugänglich und nicht trocken zu halten ist; mit Guttapercha lässt sich der Defect meist so repariren, dass die Füllung noch eine Reihe von Jahren hält, da ja diese Partien einer mechanischen Abnutzung nicht ausgesetzt sind.

Guttapercha wird auch zum Ueberkappen freiliegender Pulpen angewendet in zweierlei Weise. Entweder man schneidet nach vollendeter Präparation der Höhle ein Scheibchen Hill's stopping oder Rosa-Guttapercha mit dem erwärmten Messer ab, benetzt die eine Seite dieses Stückchens mit einer Substanz, die Guttapercha löst (Chloroform etc.) und legt es dann mit dieser Seite auf die Pulpa. Es haftet dann an den die freiliegende Partie derselben umgebenden Zahnwänden und adaptirt sich sehr gut. Immerhin ist es natürlich nicht ganz flüssig, und muss man deshalb beim Einführen einen wenn auch ganz geringen Druck ausüben. Die andere Methode ist die Verwendung einer Lösung von Guttapercha (rothe Guttapercha wird meist dazu verwendet) in Chloroform. Man bringt einen kleinen Tropfen davon mit Hilfe eines Excavators oder dergleichen auf die Pulpa, es fliesst dann über diese und die umgebenden Zahnwände weg und überkuppt erstere vollkommen. Die Methode hat jedoch den grossen Nachtheil, dass das Material sich beim Verdunsten des Chloroforms zusammenzieht; die eintrocknende Schicht wird ausserdem runzelig und können die so entstehenden Falten dann sehr wohl einen Reiz auf die Pulpa ausüben. Die Methode empfiehlt sich deshalb wohl doch weniger als die früher besprochene Methode der Pulpenüberkappung mit Fletchercement.

Guttapercha dient dann weiter mit Vortheil als Material zur Unterlage bei grossen Höhlen, wo Gold oder Amalgam zu sehr in die Nähe der Pulpa kommen würden und durch rasche Ueberleitung abnormer Temperaturgrade reizend wirken könnten. Amalgam lässt sich direct über Guttapercha füllen; will man Gold oder Zinngold verwenden, so muss man zuvor auf die Guttapercha noch eine Schicht eines anderen härteren Materiales bringen, da Guttapercha zu weich ist. Phosphatcement eignet sich am besten hierzu.

Dann wird Guttapercha auch in Verbindung mit Phosphatcement viel gebraucht. Wir haben gesehen, dass Füllungen aus letzterem Material sich sehr leicht am Zahnhalse auflösen, namentlich gerade in solchen Höhlen, deren Natur ein leicht einführbares Material erfordert. Hier können wir dann sehr gut Guttapercha und Phosphatcement combiniren und werden mit beiden zusammen ein besseres Resultat erzielen.

Es empfiehlt sich überhaupt dort, wo man Cement in der Nähe des Zahnhalses anwendet, also nicht nur bei grossen approximalen Cavitäten, immer etwas Guttapercha unterzulegen; Misserfolge werden dann viel seltener auftreten.

Zu Wurzelfüllungen wird Guttapercha sehr viel verwendet, in Substanz sowohl als in Lösung. Bei Besprechung der Wurzelbehandlung werden wir später auf diesen Punkt zurückzukommen haben. Der Verwendung von Guttapercha zur Befestigung von Stiftzähnen wurde früher schon gedacht; auch diese werden wir später noch eingehender zu berücksichtigen haben.

Auch zur Befestigung, beziehungsweise zum Abschluss von Einlagen medicamentöser Natur (Arsenpasta etc.) wurde Guttapercha (Temporary stopping) zuweilen empfohlen; es kann davon aber nur ganz entschieden

abgerathen werden. Man kann auf Watte, die mit Flüssigkeit etc. getränkt ist, nur sehr schwer Guttapercha, auch wenn es ein bei niederer Temperatur erweichbares weiches Präparat ist, legen, ohne einen Druck auf die Einlage auszuüben und dadurch eventuell die Pulpa zu reizen oder einen Theil des eingebrachten Mittels auszuquetschen. Bei Besprechung des Fletchercementes, welches sich für solche Zwecke in allererster Linie empfiehlt, wurde auf diesen Umstand schon aufmerksam gemacht.

4. Glas und Porzellan. Alle bis jetzt angeführten Füllungsmaterialien zeigten den Uebelstand, dass sie für manche Fälle gar nicht geeignet sind. Namentlich bei Cavitäten an den Frontzähnen, besonders bei Damen, kommen wir häufig in grosse Verlegenheit, wenn wir ein Material auswählen sollen, welches gut aussieht und dabei auch zuverlässig in Bezug auf Haltbarkeit ist. Von der Verwendung des Goldes müssen wir hier oft genug absehen, weil unsere Patienten gegen ein in Farbe so auffallendes Material protestiren; vom Cement wissen wir, dass es sich nicht hält und dass es auch meist nicht gerade elegant aussieht.

Schon vor Jahrzehnten kam man auf die Idee, in solchen Fällen, wo es ganz besonders auf gutes Aussehen der Füllung ankommt, Glas oder Porzellan als Füllungsmaterial anzuwenden, indem man Stückchen davon entsprechend zuschliff und mit Cement in den betreffenden Cavitäten befestigte. Später versuchten dann einige die Methode der Verwendung von Porzellan zu Füllungen dadurch zu verallgemeinern, dass sie die Masse für den betreffenden Fall in einem Abdruck schmolzen, beziehungsweise zum Backen brachten. Jedoch hatte die von ihnen vorgeschlagene Composition einen so hohen Schmelzpunkt, dass das Verfahren der mit seiner Ausübung verbundenen grossen technischen Schwierigkeiten halber eigentlich nie so recht in Fluss kommen wollte. Man suchte nach Materialien, die sich leichter verarbeiten liessen, und empfahl u. a. Milchglas, welches man durch Pulverisiren kleiner Stückchen einer zerbrochenen Lampenglocke gewinnt. Das Zerreiben muss sehr gründlich geschehen und das Pulver dann noch einigemale mit Wasser geschlemmt werden, um ein gleichmässig feines Material zu bekommen, das getrocknet und zum Gebrauch in einer kleinen Flasche aufbewahrt wird. In gleicher Weise aus braunen, blauen und grünen Medicinflaschen hergestelltes gefärbtes Glaspulver diente zur Mischung gewünschter Farbennuancen. Noch leichter schmelzbare Glaspulver sind seit einer Reihe von Jahren fertig präparirt im Handel zu beziehen, meist in Cartons, welche eine Reihe von Fläschchen mit Glaspulver in verschiedenen (6—10) Farben enthalten mit Beigabe einer Farbentafel, nach welcher man einfach die gewünschte Nuance auswählt und somit nicht nothwendig hat, sie für den einzelnen Fall jedesmal erst durch besondere Mischung und Brennversuch festzustellen. Unbedingt nothwendig ist dabei nur, bei der Verarbeitung des Materials jede Verunreinigung durch organische Substanzen, und sei es auch nur in Spuren, zu vermeiden, mit anderen Worten, ausserordentlich reinlich mit dem Präparat umzugehen; eine Wattefaser, eine Spur Schmutz von einem nicht absolut reinen Instrument giebt der ganzen Masse beim Brennen unter Umständen sofort eine schwarze Farbe, deren Ursprung man sich dann meist nicht erklären kann.

Die Herstellung einer Füllung aus Glas gestaltet sich darnach etwa folgendermassen. Die Höhle wird nach Anlegen des Cofferdams vorbereitet, indem man das cariöse Zahnbein sorgfältig entfernt und die Ränder sehr gut glättet, wobei namentlich die Bildung von Ecken und Winkeln zu vermeiden ist. Unterschnitte werden vorläufig noch gar nicht angelegt; das eigentliche Unterschneiden erfolgt vielmehr erst nach dem Brennen der Glasmasse. Bietet die Cavität an sich schon unter sich gehende Partien, so

füllt man diese zweckmässig, wenn man sie nicht abschrägen kann, provisorisch mit etwas Fletchercement aus, damit der Abdruck nicht hängen bleibt. Im übrigen ist es einerlei, was die Höhle für eine Gestalt hat, ob sie also rund oder länglich oder sonstwie geformt ist.

Man nimmt nun entweder einen Abdruck von der Höhle mit etwas Stentsmasse und giesst ein kleines Gypsmodell darnach, welches man zum Einbringen und Schmelzen der Abdruckmasse benutzt. Diese Methode ist aber nicht so gut, als wenn man den Abdruck direct mit etwas Gold- oder Platinfolie nimmt und in dieser die Glasmasse schmilzt. Man schneidet zu dem Zweck ein Stückchen Goldfolie Nr. 60 oder Platinfolie Nr. 30 zurecht, so gross, dass es die Cavität allerseits genügend überragt, legt es auf diese und drückt es zunächst mit einem Wattebäuschchen leicht in sie hinein. Man muss dabei zu vermeiden suchen, dass das Gold reisst (wenn schon ein kleiner Riss auch nicht allzuviel ausmacht). Durch sanftes Reiben mit einem kleineren, etwas fester gerollten Bäuschchen sucht man dann das Gold allseits an die Wände der Cavität anzudrücken, eventuell unter Aufsetzen eines breiten Stopfers auf das Bäuschchen und einigen leichten Hammerschlägen; liegt es der Höhle selbst überall an, so übergeht man die Randpartien mit dem Polirstahl, um namentlich von diesen einen gut schliessenden Abdruck zu erhalten. Auch auf die Aussenfläche des Zahnes muss man das Gold sorgfältig aufpoliren, um nachher sehen zu können, wie hoch die Glasmasse aufgetragen werden soll; die Höhle wird dabei zweckmässig mit einem Wattebäuschchen fest ausgestopft, um zu vermeiden, dass sich das Gold verschiebt.

Liegt die Folie überall gut an, so entfernt man sie sehr vorsichtig, ohne sie (was nicht gerade immer leicht ist!) zu verbiegen oder zu zerreissen, da sonst die Füllung nachher nicht ordentlich passt. Manche empfehlen, um ein Verbiegen des Abdruckes zu vermeiden, vorher ein Stückchen Wachs einzudrücken, das Gold mit diesem herauszuziehen und das Wachs dann auszukochen; ein Vorgehen, welches man sich leicht sparen kann. Ist der Abdruck somit zur weiteren Verwendung fertiggestellt, so mischt man etwas Glaspulver auf einer reinen Glasplatte mit etwas destillirtem Wasser, unter Benutzung eines absolut reinen Spatels ziemlich dünn, so dass, wenn man etwas von dem gebildeten Brei mit Hilfe des Spatels oder eines kleinen Pinsels in den Abdruck bringt, den man mit der Pincette an einem der freien Enden hält, und leicht auf die Pincette klopft, die Masse sich ordentlich in dem Abdruck ausbreitet. Man darf dabei nicht zu viel einbringen, damit nichts über die Ränder der Cavität sich ausbreitet. Um den eventuell vorhandenen Ueberschuss an Wasser zu entfernen, kann man leicht mit Fliesspapier abtupfen; dann erwärmt man langsam über der Spiritusflamme, um zunächst das Wasser zum Verdunsten zu bringen und weiterhin, unter Steigerung der Hitze, indem man schliesslich den Abdruck mit der Masse direct in die Flamme hineinhält, letztere zu backen. Das ist geschehen, wenn die Oberfläche gleichmässig glänzend aussieht, und kann man nunmehr wieder langsam erkalten lassen.

Man darf nicht zu rasch erhitzen und brennen, da die Masse sonst leicht Sprünge bekommt, auch die Hitze nicht zu sehr steigern, da die Goldfolie sonst schmilzt (Platin oder Platingold hält ziemlich jeden Hitzegrad aus). Zu schnelles Abkühlen macht Sprünge; das Brennen in einer ungeeigneten (nicht ganz farblosen) Flamme kann leicht Schwarzwerden der Masse bedingen, aus welchem Grunde sich Spirituslampen zum gedachten Zweck meist besser eignen als Gaslampen (Bunsenbrenner).

Bei kleinen Füllungen reicht ein einmaliges Backen meist aus, bei grösseren entstehen fast immer grössere oder kleinere Risse und die Masse sintert beträchtlich zusammen, so dass man nach dem Erkalten noch einmal

frische Masse auftragen und ein zweitesmal backen muss; zweckmässig befeuchtet man dabei vor dem Auftragen der neuen die schon gebackene Masse etwas. Eventuell ist auch eine nochmalige Wiederholung dieses Vorgehens nöthig.

Ist alles gut, so zieht man das Gold herunter, streicht die Cavität mit dünn angerührtem Phosphatcement aus und drückt das Glasstückchen ein; war der Abdruck genau, so muss es vollkommen passen. Es ist zweckmässig, die Farbe des Cements heller zu nehmen, als das Glasstückchen; dies hat zwar den Nachtheil, dass, wenn die Ränder nicht ganz genau schliessen, ein weisser Rand zu sehen ist; nimmt man jedoch ein dunkleres Cement, so bekommt leicht das ganze Stückchen eine andere Farbe, indem es dunkler erscheint. Das Cement wird dünn angerührt, so dass, wenn man etwas davon in die Cavität bringt und das Glasstückchen aufdrückt, der Ueberschuss leicht an den Rändern ausweicht. Man muss sich dabei allerdings etwas beeilen, damit das Cement nicht schon anfängt, hart zu werden, ehe man das Stückchen hineingebracht hat. Um es bequem halten zu können, klebt man es mit einem kleinen Tropfen Modellirwachs an der Spitze irgend eines passenden Instrumentes (Excavator oder dergl.) fest. Der Ueberschuss von Cement wird mit dem Spatel entfernt, doch ist es gut, wenn man nicht zuviel daran herumoperirt, bevor das Cement vollkommen hart geworden ist. Es empfiehlt sich, den Cofferdam so lange liegen zu lassen, bis das Cement einigermassen hart geworden, ihn dann abzunehmen und erst am nächsten Tage etwaigen Ueberschuss von Cement mit Papierscheibe oder Korundstein zu entfernen; versucht man dies in derselben Sitzung, so passirt es gar nicht selten, dass sich das Glasstückchen in dem noch weichen Cement lockert.

Das Glasstückchen selbst soll so passen, dass ein nachheriges Abschleifen etc. nicht nöthig, da hierbei immer die Transparenz verloren geht und die betreffenden Partien dann dunkler aussehen.

Man erzielt mit Glas ganz schöne Resultate, die den Patienten fast immer in hohem Masse befriedigen und auch in den meisten Fällen von guter Dauer sind. Zuweilen kommt es allerdings vor, dass das Glasstückchen im Laufe der Zeit seine Farbe ändert oder das Cement sich auflöst, so dass die Füllung herausfällt. Wenn es jedoch genau passte, der Cementrand also recht dünn gehalten werden kann, so ist letzteres weniger zu befürchten und hält eine Glasfüllung jedenfalls in den weitaus meisten Fällen sehr viel besser als eine Cementfüllung.

Eigentliche Unterschnitte sind zur Befestigung des Glasstückchens selten nöthig, in kleinen Höhlen wenigstens nicht, wenn sie nicht allzu flach sind. Ist dies der Fall, zeigt also das Glasstückchen nach dem Fertigstellen eine stark abgerundete Form, so kann man am letzteren zweckmässig ringsum oder auch nur an zwei gegenüberliegenden Seiten eine leichte Rinne einschneiden (mit dünner Korund- oder Diamantscheibe) und auch die Ränder der Cavität leicht unterschneiden. Es ist allerdings nicht immer ganz leicht, in dieser Weise an dem kleinen Stückchen zu hantiren; eventuell hilft man sich dann dadurch, dass man es mit Schellack auf irgend ein Instrument aufkittet und nachher durch Erwärmen wieder entfernt.

Aus dem Gesagten ergiebt sich schon die Hauptanwendung für Glas: wir werden es vor allem da benutzen, wo eine Füllung möglichst wenig auffallend sein (wie Gold) und doch auch wenigstens einigermassen dauerhaft (etwas mehr wie Cement) sein soll.

Wir verwenden Glas darnach also hauptsächlich in grösseren Cavitäten an den labialen Flächen der Frontzähne, wo jedes andere Material sehr auffällt; dann auch beim Aufbau von Ecken, wenn alle vier Wände der Cavität stehen, und schliesslich auch bei Approximalflächen, selbst wenn etwas von

der vorderen Wand fehlt; nur ist es meist sehr schwierig, bei solchen Cavitäten einen ordentlichen Abdruck zu erhalten, wenn nicht zufällig der Nachbarzahn fehlt. Man kann sich dann häufig in der Weise helfen, dass man die hinteren (nicht ins Auge fallenden) Partien der Cavität mit Gold etc. ausfüllt, und dann nur die direct sichtbaren Partien der Cavität durch Glas ersetzt. Eventuell lassen sich auch noch Fälle, wo ausser der vorderen Wand noch ein kleiner Theil der Schneidekante fehlt, durch Glas ersetzen. Grössere Theile der Schneidekanten, beziehungsweise Kaukanten mit Glas aufzubauen, empfiehlt sich nicht, da das Material hierfür zu spröde und zerbrechlich ist.

Besonders schöne Resultate erzielt man mit Glas zuweilen bei Bicuspidaten, deren äusserer Höcker weggebrochen ist. Cement nutzt sich hier bald ab und sieht ausserdem schlecht aus; ein Stiftzahn wird manchmal refüsirt; Amalgam sieht gleich nach dem Anlegen ganz gut aus, so lange es matt ist, nicht mehr aber wenn es polirt ist. Man kann in einem solchen Falle nachträglich einen Kasten aus der facialen Wand der Amalgamfüllung herausschneiden und durch Glas ersetzen; das sieht sehr gut aus und hält.

Im allgemeinen empfiehlt sich, wie wir aus der vorherigen Besprechung gesehen haben, Glas, seiner Zerbrechlichkeit wegen eigentlich nur für solche Fälle, wo überall genügend Zahnwand als Stütze vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, so müssen wir unsere Zuflucht häufig zu einem anderen Material nehmen, welches den gerügten Uebelstand in etwas geringerem Masse zeigt, dem Porzellan (Zahnmasse). Es unterliegt keinem Zweifel, dass sich dies für manche Fälle sehr viel besser als Glas eignet; nur ist eine Porzellanfüllung meist leider nicht so leicht herzustellen, wie eine Glasfüllung.

Porzellan schmilzt, beziehungsweise backt erst bei so hoher Temperatur, dass wir vor dem Brennen in einem von der Cavität gewonnenen Abdruck Abstand nehmen müssen, da dies nicht einfach über der Flamme geschehen kann. Wir müssen vielmehr zu einer anderen Methode unsere Zuflucht nehmen, der nämlich, dass wir aus einem ausgewählten, d. h. in Farbe und Form passenden künstlichen (Porzellan-) Zahn ein dem Defecte entsprechendes Stück zurechtschleifen. Das ist mitunter recht schwierig, zuweilen auch recht langwierig.

Handelt es sich darum, eine einfache Höhle auf der labialen Fläche auszufüllen, so ist das nicht so schwer, namentlich wenn wir die Cavität kreisrund gestalten können; nach der Bohrergrösse können wir dann leicht auch die Grösse des Porzellanstückchens zurechtschleifen.

Im allgemeinen präparirt man wie für Glas, doch schaden unter sich gehende Stellen hier nicht so viel. Dann wird ein passender Zahn ausgesucht und auf demselben oberflächlich die Partie angezeichnet, die dem auszufüllenden Defect entspricht. Mit Diamantscheibe oder Corundrad wird das vorgezeichnete Stückchen herausgeschnitten, wobei man aber die Vorsicht gebraucht, es noch etwas grösser zu lassen, als es nachher werden soll. Dann giebt man ihm, unter häufigerem Einpassen in die Cavität, mit dünnen Schmirgelscheiben oder kleinen Rädern seine definitive Form, wobei man darauf achten muss, dass die Ränder überall möglichst genau anschliessen.

Befestigen kann man wie bei Glas, mit dünnem Cement oder auch mit Gold; gelingt das letztere, so ist man imstande, eine ausserordentlich haltbare und dabei schön aussehende Füllung herzustellen. Man bringt in solchen Fällen erst etwas Cement auf den Boden der Cavität, um das Stückchen einigermassen festzuhalten, und stopft dann den schmalen Raum zwischen dem Rand der Cavität und dem des Porzellanstückchens mit noncohäsivem Gold aus, unter Benutzung eines recht feinen (papierdünnen) Stopfers, den man sich leicht aus einem abgebrochenen Excavator oder dergl. zurecht-

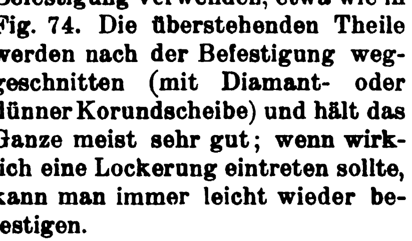
schleifen kann. Unterschnitte am Stückchen oder in der Cavität sind dabei nicht nöthig. Im allgemeinen gilt auch hier das für Glas Gesagte.

Man verwendet heutzutage nach allgemeiner Einführung des leichter zu verarbeitenden Glases Porzellan für solche einfachen Defecte eigentlich wenig mehr, obgleich es ja mindestens ebenso gut hält. Indicirt ist aber seine Verwendung in jenen Fällen, wo es sich darum handelt, complicirtere Defecte, namentlich solche mit theilweiser Zerstörung der Schneide-, beziehungsweise Kaukante zu ersetzen.

Nehmen wir einen Fall, wie in Fig. 73, wo eine Ecke eines Schneidezahnes fehlt. Wir suchen einen Zahn, der in Farbe und Form passt, und schneiden zuerst ein Stück davon ab *(a)*, etwas grösser als die zu ersetzende Ecke. Dieses Stück wird dann weiter bearbeitet, bis es die endgiltige Form angenommen hat, d. h. wir bringen, indem wir es schmäler schleifen, einen kleinen schwalbenschwanzförmigen Fortsatz *(c)* an, der zur Befestigung des Stückes dienen soll. Meist handelt es sich ja in solchen Fällen um tiefgehende Cavitäten, eventuell mit Zerstörung der Pulpa, so dass wir leicht Unterschnitte zur Aufnahme eines solchen Schwalbenschwanzes anbringen können.

Es ist nothwendig, dass wenigstens an die labiale Wand der Cavität das zugeschliffene Stückchen genau passt; an der lingualen Wand schadet es nicht allzuviel, wenn hier später etwas von dem zur Befestigung dienenden Cement zu sehen ist.

Fig. 74.



Zuweilen kann man für solche Fälle auch die beiden oder einen der Platinstifte des künstlichen Zahnes zur Befestigung verwenden, etwa wie in Fig. 74. Die überstehenden Theile werden nach der Befestigung weggeschnitten (mit Diamant- oder dünner Korundscheibe) und hält das Ganze meist sehr gut; wenn wirklich eine Lockerung eintreten sollte, kann man immer leicht wieder befestigen.

Fig. 73.

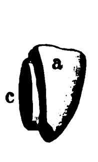
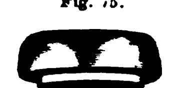


Fig. 75.



Wenn die ganze Schneide fehlt, wie in Fig. 75, kann man sie ersetzen, indem man ein entsprechendes Stück mit einem schwalbenschwanzförmigen Ansatz, der in der Cavität, beziehungsweise in der Pulpenkammer seinen Halt findet, zurechtschleift. Es ist oft erstaunlich, wie fest solche Stücke sitzen.

In seltenen Fällen kann man auch das abgebrochene Stück des Zahnes selbst zum Wiederaufbau des Defectes verwenden, eine Methode, die sich oft zur Herstellung eines provisorischen Ersatzes empfehlen dürfte. Man befestigt dann einen oder zwei kleine Stifte im Zahne einerseits und in dem abgebrochenen Stückchen andererseits durch Einschrauben, beziehungsweise Einkitten mit Cement in vorgebohrte kleine Löcher.

Porzellan eignet sich ausser für die angeführten Fälle dann auch besonders zum Ersatz eines fehlenden äusseren Höckers bei Bicuspidaten (einen fehlenden inneren Höcker baut man meist lieber mit Gold oder Amalgam auf), wobei man dann ähnlich verfährt wie beim Ersatz der Spitze eines Eckzahnes, und endlich auch zum Ersatz der fehlenden ganzen labialen Wand der Bicuspidaten und eventuell auch der Molaren. Zur Befestigung dienen dann auch hier die Platinstifte, die in der Cavität des Zahnes Halt finden. Man muss beim Ersatz dieser Partien dann aber darauf Rücksicht nehmen, den ersetzten Höcker etwas niedriger zu halten, damit er nicht beim Kauen direct getroffen und zerbissen wird.

Die Beherrschung der Technik der Porzellanfüllungen ist heutzutage für jeden Zahnarzt unerlässlich; in jeder Praxis finden sich Patienten, die

auf eine Porzellanfüllung unter Umständen grosses Gewicht legen und sehr dankbar dafür sind.

Ganz neuerdings sind auch leichtflüssigere Porzellanmassen in den Handel gebracht worden, die genau so verarbeitet werden wie die Glasmasse, aber wesentlich bessere Resultate gewährleisten als diese. Zum Schmelzen dienen eigens construirte kleine Spiritus- oder Gasbrenner mit Gebläse, die einen hohen Hitzegrad geben, oder kleine elektrische Schmelzöfen.

Wir haben im Vorstehenden die allgemeinen Grundzüge kennen gelernt, unter deren Beachtung die Verarbeitung der verschiedenen Materialien zur Zahnfüllung zu erfolgen hat. Die gegebene Anleitung mag für alle jene Fälle ausreichen, wo es sich um gut erreichbare, nicht complicirte Zahndefecte handelt; sie bedarf aber noch einer Vervollständigung nach der Richtung hin, dass dies nicht der Fall ist.

Es liegt auf der Hand, dass es ceteris paribus umso sicherer gelingt, einen Zahn durch die Füllung zu conserviren, wenn diese leicht herzustellen, als wenn dazu ein hohes technisches Können benöthigt wird. Ist es deshalb möglich, eine schwer zugängliche und damit nur schwer exact zu bearbeitende Cavität durch bestimmte Massnahmen einer bequemeren und damit sicheren Behandlung zugängig zu machen, so werden wir gut thun, dies zu bewirken, selbst wenn andere Nachtheile von mehr untergeordneter Bedeutung daraus resultiren sollten (etwas mehr Unbequemlichkeit, eventuell Schmerzhaftigkeit, grössere Sichtbarkeit der fertigen Füllung).

Die einfachste Art ist meistens, bei versteckten Cavitäten soviel als nöthig von der benachbarten gesunden Zahnsubstanz wegzunehmen (mit dem Meissel und der Bohrmaschine), um die Cavität mit den Präparations- und Füllinstrumenten in allen Theilen bequem zu erreichen. Ist das nicht angängig, so müssen wir die Zähne in geeigneter Weise für die Dauer der Behandlung separiren.

Das kann auf sehr verschiedener Weise erreicht werden.

Um mit Watte zu separiren, dreht man einen kleinen festen Strang aus ihr und stopft diesen dann allmählich in die Cavität, beziehungsweise zwischen die beiden Zähne mit Hilfe eines stumpfen Excavators und eventuell einiger leichter Hammerschläge. Die Watte liegt dann unter starkem Druck und drängt die Zähne bis zum nächsten Tage gut auseinander, indem sie im Speichel quillt. Eine Gummieinlage zum Separiren wird ausgeführt, indem man einen entsprechend breiten Gummistreifen von ein bis mehrere Millimeter Dicke auseinandergezogen zwischen die Zähne bringt und die überstehenden Enden dann abschneidet; dreieckig geformte Streifen, wie sie die Depôts führen, eignen sich am besten hierzu, wenn man die Vorsicht gebraucht, sie nicht zu sehr nach dem Zahnhalse hin hochzuschieben, um das Zahnfleisch zu irritiren.

Eine sofortige Separation erreichen wir am leichtesten durch Einschlagen eines dreieckig zugeschnittenen spitzen Holzkeils von Hickory- oder Orangeholz, welchen wir nahe dem Zahnfleische oder zuweilen noch vortheilhafter nahe den Schneideflächen zwischen die betreffenden beiden Zähne einschlagen und mit der Kneifzange abkneifen. Das Eintreiben nahe den Schneideflächen ist meist das weniger schmerzhafte, namentlich wenn man vorher mit einem dünnen spatelförmigen Instrument die Zähne schon ein klein wenig auseinandergezwängt hat; man schlägt dann den Keil ein, während der Spatel noch steckt.

Dann kann man auch versuchen, mit Hilfe von sogenannten Separatoren eine sofortige Separation zu erzielen. Es sind das kleine Apparate mit zwei keilförmigen Schneideflächen, die durch eine Schraubenvorrichtung einander genähert werden können; setzt man diese Metallkeile zwischen

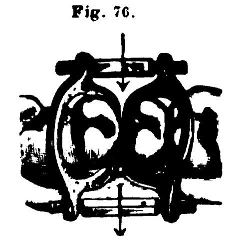
die betreffenden beiden Zähne und zieht die Schrauben langsam an, so ist man dadurch imstande, die Zähne auseinander zu treiben (Fig. 76). Die Anwendung dieser Instrumente (es giebt besondere Sätze für Schneidezähne, Bicuspidaten und Molaren in verschiedener Construction) macht aber meist doch etwas mehr Schmerzen als die Separation auf anderem Wege. Wenn man also Zeit hat, d. h. nicht unbedingt in derselben Sitzung zu füllen braucht, ist von diesen schnellwirkenden Methoden abzurathen.

Endlich kann man auch noch, und das ist leider eine sehr häufig geübte Methode, durch dünne Separirfeilen den nöthigen Raum zu schaffen versuchen. Wie gesagt, leider, denn in vielen Fällen ist die Frage sehr schwer zu beantworten, ob wir auch feilen dürfen.

Wenn ziemlich die ganze Approximalfläche nur noch von dünnen Rändern begrenzt wird, so können wir diese ruhig mit der Feile entfernen: haben wir aber nur eine kleine Höhle, während die Approximalfläche sonst aus festem, glattem, gesundem Schmelz besteht, so wäre es auf alle Fälle ein grosser Fehler, wenn wir einen grösseren Theil dieses Schmelzes wegnehmen wollten, bloss um Platz zu schaffen; umsomehr, da eine mit der Feile bearbeitete Fläche immer etwas rauh bleibt, wenn wir sie auch noch so sorgfältig poliren, und deshalb viel leichter cariös wird, als der unverletzte Schmelz.

Früher waren die Feilen in sehr allgemeiner Anwendung, nicht nur um Zugang zu schaffen, sondern auch, um die erkrankten Partien vollkommen zu entfernen, und sogar prophylaktisch, um dem Auftreten der Caries vorzubeugen. Erzeugt man mit Hilfe geeigneter Feilen (oder zweckmässiger mit kleinen Scheiben aus Corund unter Benutzung der Bohrmaschine) breite Zwischenräume, in welchen sich Speisereste nicht leicht ansammeln können, so wird allerdings dem Auftreten der Caries damit mehr weniger vorgebeugt: mit welchem Vortheil aber dem Umstande gegenüber, dass dabei oft ein Viertel der ganzen Zahnmasse, beziehungsweise Kaufläche geopfert wird, braucht nicht weiter erörtert zu werden. Auch werden die gefeilten Partien leicht unerträglich empfindlich.

Fig. 76.



Separator.

Erforderlich wird eine entsprechende Separation meist auch für das richtige Finiren der Füllungen, welchen hier noch ein paar Worte gewidmet sein mögen.

Wenn wir mit irgend einem Füllungsmaterial den Defect in gehöriger Weise ausgefüllt haben, so wird die Oberfläche der fertigen Füllung gewöhnlich noch einer besonderen Bearbeitung bedürfen. Es liegt auf der Hand, dass eine gut finirte Füllung, bei der nichts übersteht, alle Ränder glatt und genau schliessen, ceteris paribus besser ihren Zweck erfüllen wird als eine schlecht polirte. Denn auf einer mangelhaft glatten Oberfläche werden sich leicht Speisetheilchen festsetzen, Gährungsvorgänge sich abspielen, und wenn auch die Füllung selbst dadurch nur wenig oder nicht angegriffen wird, so werden es doch die Cavitätenränder und der Nachbarzahn; ist eine Füllung vollkommen glatt und spiegelblank, so kann sich kaum etwas festsetzen und lässt sich jedenfalls leicht und sicher entfernen. In besonderem Masse gilt das Gesagte von den Halspartien der Füllung, die gewöhnlich in besonders starker Weise vernachlässigt werden; jeder, wenn auch noch so kleine überstehende Theil muss hier nothwendig als Reiz für das Zahnfleisch, beziehungsweise der Wurzelhaut wirken, es wird Schwellung, Röthung, Eiterung eintreten und eventuell eine neue Cavität unter der Füllung entstehen

Füllungen auf der Kaufläche (Gold, Amalgam, Zinngold) finirt man am besten durch Abschleifen mit den Finirbohrern, wie wir sie auch zum Glätten

der Ränder der Cavität benützen (s. pag. 322). Runde und birnförmige Finirer werden dabei am meisten in Betracht kommen; um allen Fällen gerecht werden zu können, sind natürlich verschiedene Grössen erforderlich. War das Material gut condensirt, so resultirt beim Abschleifen mit dem Finirer schon eine gute Politur; will man letztere noch erhöhen, so erreicht man das am besten mit kleinen, auf einem besonderen Träger in die Bohrmaschine eingesetzten Polirhölzern und etwas Bimsteinpulver, mit Wasser oder Glycerin angefeuchtet. Für grössere Füllungen eignen sich mehr kleine Corundsteine in ihren verschiedenen Formen, die man beim Gebrauch durch öfteres Eintauchen in Wasser nass erhält. Den Schluss des Finirens kann, nach Abschleifen mit Bimsteinpulver, zweckmässig die Anwendung eines kleinen Gummikegels oder Filzrädchens (von ähnlicher Form wie die Polirhölzer oder Corundrädchen) mit etwas Kreide oder Pariser Roth machen.

Etwas weniger einfach ist das Finiren der Füllungen an Approximalflächen, weil hier meist der ganze Zwischenraum zugebaut und deshalb nur schwer mit den Finirmitteln anzukommen ist. Es empfiehlt sich in solchen Fällen, zunächst einmal mit einem dünnen, aber ziemlich steifen spatelförmigen Instrument zwischen die betreffenden Zähne einzugehen; hierdurch wird ein, wenn auch kleiner Zwischenraum geschaffen und zugleich das Material am Zahnhalse noch etwas condensirt, namentlich wenn es sich um noncohäsive Füllungen handelt. Man kommt mit einem solchen Instrument selbst bei sehr gedrängt stehenden Zähnen doch ganz gut zwischen dieselben und kann meist soweit auseinanderdrängen, um dann eventuell mit dünnen Schmirgelbändern (Strips) weiter arbeiten zu können. Ist das nicht der Fall, ist der nöthige Zwischenraum auf diese Weise nicht oder nur unvollkommen zu erreichen, so muss es mit einer feinen Separir*säge* oder ganz feinen Separirfeilen hergestellt und durch Einlage von Watte oder Gummi erweitert werden.

Die Halspartien der Füllungen lassen sich oft ausserordentlich leicht und schnell finiren, indem man den Ueberschuss mit einer dünnen, aber steifen und scharfen Lanzette wegschneidet; nur muss man dabei darauf achten, dass man nach den Cavitätenrändern zu, nicht von ihnen nach der Füllung hin schneidet, um einen guten Schluss zu behalten und nicht das Material vom Rande wegzudrücken. Man kommt so meist sehr viel schneller zum Ziele als bei Verwendung von Strips an diesen Partien, namentlich wenn man nicht recht schmale Bänder zur Hand hat; nur mit solchen gelingt es überhaupt, gründlich bis unter das Zahnfleisch zu kommen, ohne die ganze Breite der Füllung gleichzeitig mit abtragen zu müssen.

Den gleichen Zweck (Finiren der Halspartien) dienen auch ganz feine sogenannte *Finirfeilen* in ihrer mannigfachen Form und Biegung.

Für Füllungen auf den labialen und buccalen Flächen und am Zahnhalse eignen sich endlich flammenförmige und spitze Finirbohrer; sie sind mitunter geradezu unentbehrlich, wenn die Füllung zugleich auf die Approximalflächen hinüberreicht, nur dürfen sie nicht allzu schmal sein, da sie sonst zu wenig schneiden. Auch die mit der Bohrmaschine in Rotation zu setzenden Papierscheiben sind hier mit grossem Vortheil zu verwerthen, namentlich die gröberen Sorten (Schmirgelleinen, Schmirgelpapier), während die feineren Sorten (Glaspapier, Sandpapier, Cuttle fish paper) mehr bei Approximalfüllungen am Platze sind, wo sie nicht so viel Raum beanspruchen. Zur eigentlichen Politur verwenden wir dann auch hier kleine Gummiräder und Gummischeiben, oder auch Lederscheiben mit etwas Schlemmkreide oder Pariser Roth, eventuell den Polirstahl oder Polirer für die Bohrmaschine.

Füllungen aus Glas und Porzellan müssen stets so genau gearbeitet sein, dass ein Finiren der eincementirten Füllung überflüssig.

Die conservirende Behandlung von Zähnen mit erkrankter Pulpa und Wurzelhaut.

Noch in der vorigen Auflage dieses Werkes, also vor nur wenigen Jahren, wurde an Stelle dieses Capitels der Vermerk gebracht, dass auf diese Fälle nicht weiter einzugehen sei. Damals bildeten sie ein noli me tangere, wenn anders der Patient sich nicht zur Extraction entschloss.

Um vieles anders heute. In der rapiden Gesammtentwicklung der Zahnheilkunde während der letzten zwei Jahrzehnte ist es gerade dieser Abschnitt gewesen, welcher sich am allermeisten ausgebildet hat, so zwar, dass es uns heute fast unverständlich erscheint, dass noch vor so kurzer Zeit so mancher Zahn der Zange zum Opfer fiel, der auf Grund unserer jetzigen Kenntnisse fast mühelos erhalten werden kann. Nicht nur für den Zahnarzt ist damit die Zeit vorüber, wo er es mit seinem Gewissen vereinbaren konnte, einen schmerzhaften Zahn sans façon zu extrahiren, sondern auch für den Arzt, und erscheint es aus diesem Grunde sehr angebracht, auch an dieser Stelle den einschlägigen Punkten die gebührende Würdigung zutheil werden zu lassen.

Wenn wir die Behandlung jener Zähne besprechen wollen, deren Pulpa beim Fortschreiten des cariösen Processes schon mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen wurde, so müssen wir zunächst jene Fälle berücksichtigen, wo die Pulpa noch nicht eigentlich erkrankt ist, wo aber die Ausläufer derselben (respective die Ausläufer der Odontoblasten), die Zahnbeinfasern, sich in einem anormalen gereizten Zustande befinden, jenen Zustand, den wir mit dem Namen des sensitiven Dentins belegen. Er ist es zumeist, welcher dem Patienten die Operation des Plombirens zu einer gefürchteten macht.

Wir beseitigen diese Empfindlichkeit am besten durch sorgfältige Austrocknung (Anlegen des Cofferdam, Auswaschen der Cavität mit Alkohol und nachherige Application heisser Luft); dadurch werden die Zahnbeinfasern ausgetrocknet und verlieren ihr Leitungsvermögen. Alle chemischen Agentien (Carbol, Chlorzink, Cocain etc.) wirken lange nicht so prompt.

Handelt es sich um sensitives Dentin an Stellen, wo ein eigentlicher Defect nicht vorhanden (freiliegende Zahnhälse, Partien, welchen Gebissklammern anliegen etc.), so behandelt man am besten mit Argent. nitr. in der Weise, dass man nach Trockenlegen der betreffenden Partie ein kleines Körnchen Höllenstein aufbringt und mit einem breiten Stopfer etc. gründlich in das Zahnbein verreibt; wenn man das Instrument ein klein wenig feucht macht, haftet das Körnchen sehr gut. Diese Methode giebt meist schon bei einmaliger Anwendung ausgezeichnete Resultate und hat nur den Nachtheil, das die betreffende Stelle schwarz wird, weshalb man bei Frontzähnen zu anderen Aetzmitteln (Carbol, Chlorzink) greifen muss.

In die Kategorie der Uebergangsstadien mag dann weiterhin noch eine andere Complication von Seiten der Pulpa gerechnet werden, wobei diese selbst auch nicht als erkrankt angesehen werden kann; der Fall nämlich, wo eine gesunde Pulpa beim Excaviren unbeabsichtigter oder unvorsichtiger Weise freigelegt wurde.

Einem erfahrenen Praktiker wird das nur selten passiren; dem Anfänger passirt es um so häufiger, wenn er sich noch nicht eine genaue Kenntniss der Anatomie dieser Theile angeeignet hat. Eine Pulpa unnöthigerweise freigelegt zu haben, ist natürlich immer ein Kunstfehler, und erschwert oder verzögert ein solcher Zustand auf alle Fälle die Behandlung des betreffenden Zahnes. Aus Furcht, diesen Fehler zu begehen, verfällt deshalb der mit den Verhältnissen nicht Vertraute nur zu leicht in einen anderen, den nämlich,

lieber eine grössere Menge weichen Dentins stehen zu lassen, als sich der Gefahr auszusetzen, die Pulpa freizulegen; er kommt damit aus dem Regen in die Traufe.

Für gewöhnlich gehen wir ja allerdings, wie wir früher sahen, von dem Grundsatze aus, dass es besser ist, über einer Pulpa, wenn sie sonstwie gesund, lieber eine dünne Schicht, sei es auch erweichten (nicht zerfallenen!) Dentins als Decke liegen zu lassen, anstatt sie frei zu legen und zu überkappen. Lässt man aber eine grosse Menge weichen Dentins zurück, welches sich nicht wie eine dünne Schichte ganz zuverlässig sterilisiren lässt, so wird natürlich die Zersetzung in dieser Dentinschicht weiter vor sich gehen und schliesslich zur Infection der Pulpa führen. Man soll also jedenfalls bis dicht an die Pulpa hin excaviren; hierbei die Gefahr des Freilegens zu vermeiden, erfordert dann allerdings, wie gesagt, etwas anatomische Kenntniss und praktische Erfahrung.

Jedenfalls muss man vor allem darauf Rücksicht nehmen, beim Freilegen der Pulpa eine Infection derselben hintanzuhalten. Principiell soll deshalb bei solchen Cavitäten, wo man annehmen muss, in die Nähe der Pulpa zu kommen, vor jeder weiteren Massnahme der Cofferdam angelegt und die Höhle dann, nach Entfernung der Speisereste und oberflächlichsten weichen Dentinschichten, erst einmal gründlich sterilisirt werden. Darauf excavirt man, am besten mit löffelförmigen Instrumenten, zunächst die Ränder der Cavität und schabt dann die Partien über der Pulpengegend vorsichtig ab. Die Empfindlichkeit ist in allen solchen Cavitäten meist ziemlich gering, was auch erklärlich ist, da bei so weit vorgeschrittener Caries die Zahnbeinfibrillen schon abgestorben oder doch in ihrer Empfindlichkeit sehr herabgesetzt sind.

Ist man in ziemliche Nähe der Pulpa gelangt, so bringt man, bevor man die letzten Schichten des cariösen Zahnbeins excavirt, erst ein Wattebäuschchen mit concentrirter Carbolsäure auf einige Minuten ein, beziehungsweise wischt die Höhle damit kräftig aus, um die in ihr enthaltenen Mikroorganismen, so weit es angeht wenigstens, abzutödten, beziehungsweise zu entfernen. So ziemlich alle Entzündungen der Pulpa sind septischer Natur, und unser Bestreben muss also sein, sie durch Beachtung antiseptischer Cautelen zu verhüten. Die letzten Schichten werden dann jedenfalls mit kleinen Löffeln entfernt, nicht mit spitzen Excavatoren, mit denen man leicht unbeabsichtigt in die Pulpa hineinsticht; zweckmässig ist es, hierbei Schicht um Schicht gleichsam leicht wegzuschaben, indem man dabei zeitweilig wieder ein Antisepticum aufbringt. Wird bei diesem Vorgehen die Pulpa wirklich freigelegt, so hat man es dann doch selten mit einer directen Verletzung derselben zu thun, wie bei Verwendung spitzer Excavatoren, mit denen man sehr leicht in das Pulpengewebe einsticht und dieses naturgemäss dabei stark inficirt.

Wie soll man nun verfahren, wenn trotz aller Vorsicht beim Excaviren die sonst gesunde Pulpa freigelegt wurde?

Drei Punkte müssen wir hierbei besonders berücksichtigen:

1. Eine Infection der freigelegten Pulpa durch Speichel, Mundschleim etc. muss unter allen Umständen verhütet werden. War also nicht schon vor Beginn des Excavirens (wie es hier stets der Fall sein sollte!) der Cofferdam angelegt worden, so muss es jetzt sofort geschehen; nur in Ausnahmefällen ist Trockenlegen durch ein kleines Tuch etc. genügend und erlaubt;

2. müssen wir etwa eingebrachte Infectionskeime durch Anwendung eines geeigneten Antisepticums unschädlich zu machen suchen, um diese Keime nicht nachher unter der Kappe einzuschliessen. Hat eine Infection (Verletzung) der Pulpa nicht stattgefunden, wie wir es bei strenger Befolgung der vorhin besprochenen Methode des Excavirens ziemlich sicher annehmen dürfen, so ist natürlich eine Sterilisation der freigelegten Pulpa auch nicht

erforderlich, oder aber es genügt die Anwendung eines schwachen Antisepticums, um die eventuell mit den Instrumenten etc. doch auf die Pulpa gebrachten wenigen Keime zu vernichten;

3. muss die Ueberkappung sofort geschehen; man soll nicht die Oberfläche der Pulpa, die doch immerhin ein ziemlich zartes Gewebe repräsentirt, erst längere Zeit austrocknen lassen, was der Fall ist, wenn sie mit der Luft in Berührung bleibt, es bildet sich nothwendiger Weise ein Schorf, der dann später leicht reizend wirkt. Bevor man überkappt, muss man allerdings versuchen, die etwa auf der Pulpa oder bei einer Verletzung in diese hineingebrachten Keime zu vernichten und eventuell auch die Höhle zu sterilisiren.

Mit welchen Mitteln sollen wir diese Sterilisation anstreben?

Man hat mit Recht gesagt, dass es nicht richtig sei, concentrirte Carbolsäure oder ähnliche stark ätzende Mittel aufzubringen, wie es so häufig geschieht. Bei der Zartheit des Pulpengewebes verursachen solche Mittel sicher immer und sofort einen Aetzschorf, der nachher dauernd reizend wirkt, weil er ja aus abgestorbenem Gewebe besteht und kaum je leicht resorbirt werden dürfte. Auf der anderen Seite verdient aber doch die Behauptung vieler Berücksichtigung, welche versichern, dass sie bei der Verwendung solcher Mittel in diesen Fällen bessere Resultate zu erzielen imstande seien, als bei Verwendung anderer (schwächerer) Antiseptica. Wir dürfen wohl annehmen, dass die Sache so liegt, dass wir unter gewöhnlichen Verhältnissen solche stark wirkende Mittel bei freigelegten Pulpen nicht in Anwendung zu bringen brauchen; lag eine starke Verletzung oder nachweisliche Infection nicht vor, so sind sie auch nicht erforderlich und wir erreichen unseren Zweck vollkommen auch mit schwächeren, nicht ätzenden Mitteln (3%iges Carbol oder Lysol, die ätherischen Oele, am besten Zimmtöl, vielleicht auch Nelkenöl oder dergl.). Haben wir es aber mit einem Fall zu thun, wo sicherlich eine starke Infection der Pulpa zustande gekommen ist, so müssen wir die stärkeren und stärksten Mittel anwenden; es ist schliesslich immer besser einen Aetzschorf als Bakterien auf der Pulpa zu haben; concentrirte Carbolsäure, concentrirtes Lysol, 1%iges Sublimat etc. werden dann am Platze sein.

Eine Pulpa, die in einer fast fertig präparirten und sterilisirten Cavität gelegentlich des Anlegens der Haftpunkte oder Unterschnitte freigelegt wurde, wird, wenn die Instrumente rein waren, nicht viel Behandlung erfordern; verletzen wir aber eine Pulpa schwer, indem wir vielleicht mit der Sonde durch eine Schicht weichen (stark infectiösen!) Dentins hindurch in sie hineinstechen, so können wir sicher auf einen sehr unangenehmen Ausgang rechnen. Und doch, so klar dies auf der Hand liegt, so häufig und so schwer wird dagegen gefehlt, namentlich bei der Vorbehandlung des Zahnes. Wenn ein Patient mit einem stark cariösen Zahne kommt, so nehmen von 10 Praktikern gewiss fünf eine Sonde oder ein anderes spitziges Instrument und stossen damit in der Richtung nach der Pulpa in das weiche Dentin ein, um zu sehen, ob die Pulpa noch von einer Dentinschicht bedeckt ist oder nicht und darnach dann ihre Diagnose über deren muthmasslichen Zustand zu stellen. Es kann nichts Unvernünftigeres geben, als dieses Sondiren. Einmal ist es jedenfalls ganz und gar unnöthig, dem Patienten durch Einstechen der Sonde einen Schmerzanfall herbeizuführen, wie das nur zu häufig in solchen Fällen die Folge ist, wenn die empfindliche Pulpa nahe liegt, und dann giebt eine derartige Untersuchung so gut wie gar keinen Aufschluss. Es kann sehr wohl noch eine dünne Dentindecke über der Pulpa erhalten sein, die zwar der eindringenden Sonde gegenüber keinen Widerstand bietet, die aber doch mit recht grossem Vortheil noch als Schutzdecke der zu behandelnden Pulpa hätte dienen hönnen. Ist sie einmal durchstossen, so ist es mit der Verwendung in dieser Hinsicht vorbei, und wir haben von der ganzen Sondirung weiter nichts als den Nachtheil, aus einer nicht ganz freiliegen-

den Pulpa, die nur eine ganz einfache Behandlung erfordert haben würde, eine freiliegende Pulpa, nota bene mit einer durch das eingestochene Instrument hervorgerufenen Infection gemacht zu haben, einen Zustand, der dann jedenfalls eine recht viel ungünstigere Prognose giebt.

Die Untersuchung auf eine freiliegende Pulpa soll immer erst dann vorgenommen werden, wenn die Cavität soweit fertig präparirt ist.

Womit sollen wir überkappen?

Die mannigfachsten Substanzen sind hierfür empfohlen worden: Chlorzinkcement, Phosphatcement, Guttapercha, gummirtes Papier, Englischpflaster, Eiweisshaut, kleine Kappen aus Metall, eventuell ausgefüllt mit einer antiseptischen Pasta (namentlich Jodoformpasta), Asbestpappe mit Antisepticis getränkt u. s. w.

Heutzutage wird fast nur mehr mit Fletcher's Cement (Fletcher's artificial dentine) überkappt.

Wir brauchen zum Ueberkappen eine Substanz, die:

1. nicht reizt;
2. sich sehr genau der Oberfläche der Pulpa adaptirt;
3. ohne jeden Druck eingeführt werden kann.

Alle diese Bedingungen erfüllt Fletcher's Cement vollkommen; auch einem eventuell noch zu verlangenden vierten Erforderniss: dass das Ueberkappungsmaterial eine schwach antiseptische Eigenschaft besitze, wird es leicht gerecht, wenn wir ihm beim Anrühren eine geringe Quantität eines geeigneten Antisepticums zusetzen, was seine sonstigen Eigenschaften durchaus nicht beeinträchtigt. Uebrigens enthält es auch schon normaliter etwas Carbol.

Die Technik der Ueberkappung mit Fletscher wurde früher (pag. 345) beschrieben; man darf nicht zu viel aufbringen, nur etwa eine Quantität von Stecknadelkopfgrösse, sonst fliesst es meist nicht ordentlich auseinander und haftet schlecht. Durchaus verkehrt ist es, die halbe Höhle damit auszustopfen und das Ueberschüssige dann wieder herauskratzen zu wollen; meist geht dabei alles wieder heraus. Das Präparat darf, will man gute Resultate erzielen, nicht zu alt sein, immerhin hält es sich bei sorgfältigem Verschluss recht lange Zeit; ist das Präparat vorschriftsmässig, so wird die Kappe in 2—3 Minuten vollkommen hart und kann man dann mit dem Einlegen der Füllung selbst weiter fortschreiten.

Womit der Zahn nach der Ueberkappung der freiliegenden Pulpa am besten gefüllt wird, hängt vor allem davon ab, in welchem Zustande sich die Pulpa befand. War die Verletzung derselben nur gering und lag keine starke Infection vor, so dass wir wohl hoffen dürfen, dass alles gut gehen, d. h. keine Reizung der Pulpa eintreten wird, so können wir mit Phosphatcement füllen oder auch eine Schicht Phosphatcement über die Fletchercementkappe legen und mit Gold oder Zinngold beenden. (Gold direct auf Fletchercement zu füllen ist nicht angängig, weil das Material zu weich ist und immer etwas schmiert.) Auch eine Amalgamfüllung kann am Platze sein; für dieses Material ist dann eine Decke aus Phosphatcement nicht erforderlich, es genügt vielmehr, die Fletchercementkappe durch eine nachher eingebrachte zweite, dickere Schichte desselben Materiales zu verstärken, um Störungen bei Temperaturwechsel etc. abzuhalten. Sind wir im Zweifel, ob die Behandlung ganz gelungen war, oder ob nicht vielleicht nachträglich eine Entzündung der Pulpa eintreten könnte (so namentlich, wenn eine starke Verletzung und Infection vorlag), so ist es immer besser, den Zahn nicht gleich permanent zu füllen, sondern vorerst nur provisorisch zu verschliessen. Guttapercha ist hier das beste Füllungsmaterial, eventuell auch Phosphatcement, welches sich ja im Nothfall auch nicht allzuschwer entfernen lässt. Können wir ziemlich sicher auf das Eintreten reactiver Er-

scheinungen rechnen, so ist eine provisorische Füllung natürlich nicht mehr blosse Vorsichtsmassregel, sondern directe Bedingung.

An dieser Stelle mag noch der Anwendung des Jodoforms zur Behandlung freigelegter (entzündeter und nicht entzündeter) Pulpen gedacht werden, wie sie zur Blüthezeit dieses Mittels so eifrig empfohlen wurde. Man brachte Jodoform in Form von Pulver oder häufiger als Pasta (mit ätherischen Oelen etc. vermengt), eventuell unter Benutzung der oben erwähnten kleinen Metallkapseln auf und erzielte angeblich die schönsten Erfolge damit. Zahlreiche Versuche in Laboratorien haben inzwischen zur Genüge festgestellt, dass Jodoform für unsere Zwecke, d. h. zur Behandlung von Zahnpulpen, eigentlich recht wenig geeignet ist, und auch die Erfahrungen in der Praxis stimmen damit überein, so dass jetzt Jodoform in der Zahnheilkunde kaum noch gebraucht wird. Man hat einsehen gelernt, dass das Mittel wohl für freiliegende Wundflächen, wo es in grösseren Quantitäten verwendet und leicht resorbirt werden kann, ein sehr schätzenswerthes Antisepticum ist, sich also eventuell zur Behandlung breit, freiliegender, eventuell chronisch entzündeter Pulpenflächen eignen würde; bei kranken Pulpen, die ganz wenig freiliegen, wo also nur geringe Mengen in unvollkommener Weise auf sehr kleine Gewebspartien einzuwirken imstande sind, dürfte es die einstmals von ihm erhoffte Wirkung kaum zu äussern imstande sein.

Die erste in der Reihe der eigentlichen krankhaften Veränderungen der Pulpa ist die Hyperämie derselben, der Zustand also, wo äussere Reize eine Ueberfüllung des Gefässsystems verursacht haben und Schmerzen zwar nicht spontan, sondern nur bei Temperaturwechsel, Genuss süsser oder saurer Sachen etc. eintreten, um nach 1—2 Minuten wieder zu schwinden.

Für den Zweck des sofortigen Füllens bildet auch die Hyperämie keine Contraindication, d. h. wir können solche Zähne ruhig füllen, nur ist es dabei nothwendig, bei Verwendung von Metallfüllungen (Gold, Zinngold, Amalgam) einen Nichtwärmeleiter (Guttapercha, Fletchercement, Phosphatcement) unterzubringen. Die Hyperämie schwindet dann von selbst. Eventuell kann man solche Zähne natürlich auch für einige Wochen oder Monate provisorisch füllen, bis die Pulpa wieder normal geworden und dann erst die provisorische Füllung durch eine definitive ersetzen.

Die Charakteristica der Entzündung der Pulpa und die allgemein massgebenden Gesichtspunkte für die Behandlung derselben sind an anderer Stelle (cf. Art. Pulpitis) schon gewürdigt worden und können wir uns hier deshalb kurz fassen.

In praxi werden wir uns zur Behandlung pulpakranker Zähne für gewöhnlich etwa wie folgt stellen. Kommt ein Patient mit einem Zahn, der ihm wohl zuweilen Schmerzen gemacht hat, die aber nicht längere Zeit als einige Minuten oder eine Viertelstunde anhielten, so werden wir versuchen, die Pulpa zu erhalten, da wir dann unseren früheren Ausführungen nach nur auf das Vorliegen einer acuten partiellen Entzündung der Pulpa zu schliessen brauchen. Hat ihm aber der Zahn schon längere Zeit starke Schmerzen, namentlich in der Nacht, bereitet, so werden wir einen Versuch der Erhaltung der Pulpa nie machen, da er doch unter allen Umständen aussichtslos ist, sondern die Pulpa abtödten.

Die erste Behandlung des Zahnes ist in beiden Fällen die gleiche: Anlegen des Cofferdam, vorsichtiges Excaviren der Ränder der Höhle. Abschaben der letzten Dentinschichten über der Pulpa, Auswaschen der Höhle mit concentrirtem (etwas erwärmtem!) Carbol. Von hier an ist dann die Behandlung etwas verschieden, je nachdem die Absicht vorliegt, die Pulpa zu erhalten oder abzutödten (s. später).

Soll der Versuch gemacht werden, sie zu erhalten, so wird nur ganz vorsichtig mit kleinen Löffeln weiter excavirt und möglichst eine dünne

Schicht weichen Dentins über der Pulpa erhalten, dann ein Antisepticum (Wattebäuschchen mit concentrirtem Carbol, Lysol etc.) aufgelegt, der Zahn in der früher (pag. 346) beschriebenen Weise mit Fletchercement verschlossen und Patient zum nächsten Tag, respective nach zwei bis drei Tagen wiederbestellt. Ist der Zahn dann vollkommen schmerzfrei (was der Fall ist, wenn die Diagnose auf acute partielle Entzündung richtig war), so wird er weiter behandelt wie ein solcher mit hyperämischer Pulpa, nachdem wir zuvor nochmals mit Carbol ausgewischt und dann eine dünne Lage Fletchercement über die ja sehr naheliegende Pulpa gebracht haben, um diese etwas mehr zu schützen. Dann Ueberlegen eines Nichtwärmeleiters und der eigentlichen Füllung wie bei Hyperämie der Pulpa.

Es soll hier gleich nochmals auf die unumgängliche Nothwendigkeit verwiesen werden, alle Pulpenbehandlungen nur unter Cofferdam zu machen; der Cofferdam muss namentlich auch immer erst angelegt werden, bevor man in der zweiten und folgenden Sitzung die Carboleinlage etc. wieder entfernt, damit nicht erst wieder Speichel etc. (Infectionskeime) an die Pulpa herankommen.

Ist der Zahn nach der ersten Einlage nicht absolut schmerzfrei, so steht man am besten von jedem weiteren Versuch der Erhaltung der Pulpa ab, da dann sicher schon ein mehr vorgeschrittenes Stadium der Entzündung vorliegt, sondern schreitet zur Abtödtung.

Wie schon bemerkt, werden wir letztere auch immer dann gleich vornehmen, wenn die Diagnose vorher auf stärkere (totale) Entzündung gestellt war, der Patient also schon anhaltende Schmerzen hatte, und weiterhin auch dann, wenn beim Excaviren der Höhle sich herausstellte, dass die Pulpa so wie so schon weit freiliegt, nicht also erst hierbei nur in geringer Ausdehnung freigelegt wurde; denn wir müssen als sicher annehmen, dass, wenn eine Pulpa einige Zeit in einer cariösen Höhle exponirt war, sie sicher auch nicht mehr gesund, sondern entzündlich (eiterig) verändert ist. Es kommen solche Fälle häufig genug vor, wo Patient angiebt, nur dann und wann Schmerzen am Zahn zu haben, wir bei der Untersuchung aber eine breit freiliegende Pulpa finden; der Patient hat dann vergessen, dass er vor Monaten stärkere Schmerzen am Zahn hatte, welche allmählich aber geringer wurden, weil jetzt eine weniger schmerzhafte chronische Entzündungsform vorliegt.

So werden wir also scheinbar nur in sehr wenigen Fällen dazu kommen, eine Pulpa conserviren zu können, da mit Ausnahme der Pulpitis acuta partialis und eventuell septica ja alle Formen der Entzündung der Pulpa eine Abtödtung derselben verlangen. Ganz so ungünstig stellt sich das Verhältniss in der Praxis, wenigstens in der besseren, nun doch nicht, hauptsächlich deshalb, weil die meisten Patienten doch schon dann kommen, wenn der Zahn erst anfängt zu schmerzen, also noch eine beginnende Pulpitis vorliegt, die dann eine conservirende Behandlung gestattet. In vielen Fällen wird allerdings unsere Hilfe erst zu spät aufgesucht.

Die Zerstörung der nicht mehr zu erhaltenden Pulpa.

In den letztgenannten Fällen werden wir deshalb zur Zerstörung des nicht mehr zu erhaltenden Organes schreiten müssen, wobei es in erster Linie darauf ankommt, dasselbe unempfindlich zu machen (abzutödten), um es dann entfernen zu können.

Wir benutzen hierzu, wie schon früher erwähnt, die arsenige Säure in Gestalt einer durch Creosotzusatz etc. erzielten Pasta (Arsenpasta, Aetzpasta). Man hat mehrfach den Versuch gemacht, andere Mittel dafür zu substituiren, ohne jedoch, dass eines davon imstande gewesen wäre, die arsenige Säure zu verdrängen. So wurden namentlich Chlorzink, Argentum nitricum,

Carbolsäure, Kobalt und viele andere Mittel empfohlen. Von ihnen machen wir heutzutage höchstens ausnahmsweise einmal Gebrauch, da nämlich, wo wir Arsen nicht gerne verwenden, vor allem bei Kinderzähnen; denn keines dieser Mittel wirkt so prompt und sicher, als gerade die arsenige Säure.

Wie die Wirkung der letzteren zustande kommt, ist allerdings immer noch ziemlich unklar. Jedenfalls ist die Vorstellung falsch, welcher man zuweilen begegnet, dass das Mittel direct »ätzt«, d. h. also das Gewebe unter Schorfbildung zerstört. Davon ist keine Rede und also der Ausdruck Aetzpasta eigentlich ein ganz unzutreffender. Wir haben uns vielmehr die Wirkung des Arsens so vorzustellen, dass es als starkes Reizmittel eine hochgradige Ueberfüllung der Gefässe der Pulpa herbeiführt, bei welcher es dann (ähnlich wie bei einer Pulpitis acuta totalis) zu einer Abquetschung der Blutgefässe und Nerven im engen Foramen apicale kommt, was natürlich den Tod und damit das Unempfindlichwerden des Organs zur Folge hat. Er erhellt daraus auch, dass ein Absterben (Abquetschen der Blutgefässe) eigentlich nur bei engem Foramen zustande kommen kann, was das Mittel von vornherein ungeeignet erscheinen lässt zur Verwendung bei Zähnen mit weitem Foramen (theilweise resorbirten Zähnen).

Einige allgemeine Regeln müssen bei Verwendung des Arsens beachtet werden; man soll

1. nicht zuviel, sondern nur wenig von der Pasta einbringen; eine stecknadelkopfgrosse Quantität reicht selbst zur Abtödtung einer grossen Molarenpulpa aus;

2. soll man das Mittel nicht bei bestehender hochgradiger Entzündung auflegen, weil die Resultate hier meist mangelhafte sind und nach der Application starke Schmerzen aufzutreten pflegen;

3. soll man versuchen, die Pasta auch möglichst in directe Berührung mit der Pulpa zu bringen. Manche gehen sogar so weit, dass sie vorschreiben, man müsse zu diesem Zweck die Pulpa in allen Fällen erst ganz gründlich freilegen; das ist nun wohl nicht so absolut nothwendig, namentlich nicht, wenn der Zahn sehr empfindlich ist und das Freilegen grosse Schmerzen machen würde. Man kann sehr wohl eine Pulpa auch abätzen, wenn sie noch von einer dünnen Schicht Dentin bedeckt ist; allerdings ist die Wirkung dann keine so prompte und zuverlässige, als wenn es gelingt, die Pasta direct auf die Pulpa aufzubringen. Man soll

4. die Einlage stets sehr gründlich verschliessen, damit nichts von der Pasta auf das Zahnfleisch oder die Wurzelhaut gelangen kann; denn wir müssen immer berücksichtigen. dass das Arsen kein ungefährliches Mittel ist. Es ist deshalb auch immer nothwendig, bei der Application den Cofferdam in Anwendung zu bringen, wobei dann eine Gefahr der Verätzung der Nachbargewebe so gut wie ausgeschlossen ist. Ist Zahnfleisch in die cariöse Höhle hineingewuchert, so muss es natürlich erst entfernt (weggeschnitten oder herausgedrängt) werden.

Als Verschlussmaterial werden wieder die mannigfachsten Mittel empfohlen: in Mastixlösung getränkte Watte, Wachs, Guttapercha, Gips und vieles andere; wir verwenden jetzt hierfür ausschliesslich wieder Fletchercement. Wie schon früher ausgeführt, müssen wir bei allen Einlagen in Zähnen mit freiliegenden Pulpen vor allem jeden, auch noch so leisen Druck vermeiden, da dieser immer starke Schmerzen in der empfindlichen Pulpa herbeiführt. Das gelingt aber nur bei Verwendung von ganz weichen Verschlussmaterialien, wie es dünn angerührtes Fletchercement z. B. darstellt. Wenn man, wie dies so häufig geschieht, zum Abschliessen ein zuvor in Mastixlösung getauchtes Wattebäuschchen in die Cavität presst, so kann dies nie ohne einen gewissen Druck geschehen; zudem wird das Bäuschchen nachher quellen und so allmählich immer mehr drücken; auch läuft

man leicht Gefahr, bei dem Einpressen etwas von der Pasta aus der Cavität herauszupressen, und endlich ist ein solcher Verschluss nie ganz wasserdicht. Fast immer können wir, wo ein Wattepfropf eingelegt wurde, am nächsten Tage feststellen, dass der Zahnfleischrand etwas geschwellt, respective entzündet und schmerzhaft ist. Auch Wachs und Guttapercha theilen diese schlechten Eigenschaften.

Punkt 2 der obigen Ausführungen verdient unsere besondere Beachtung. Kommt ein Patient, bei dem wir eine Pulpitis acuta totalis diagnosticiren müssen, so ist es für ihn nicht gerade angenehm, wenn wir die schon bestehenden starken Schmerzen noch durch die Wirkung der Arsenpasta steigern; ausserdem lehrt die Erfahrung, dass wir uns auf die Wirkung des Arsens nur sehr wenig verlassen können, wenn wir es bei hochgradig blutgefülltem Gewebe in Anwendung bringen. Wir werden deshalb besser nach vorsichtigem Excaviren der Höhle zunächst eine schmerzstillende Einlage machen; meist genügt hierzu die Wirkung von etwas Carbolsäure, oder aber wir verwenden eine Mischung aus Oleum Caryophyllorum 5,0, Acidum carbolicum 5,0, Morphinum muriaticum 0,5 für die Dauer von 24 Stunden (auf Wattebäuschchen unter Fletchercementverschluss) und schreiten erst am nächsten Tage, wenn die Schmerzen und also auch die Entzündung nicht mehr so hochgradig sind, zur Application der Arsenpasta.

Lege artis ausgeführt, gestaltet sich diese dann folgendermassen. Mit einem entsprechend gebogenen breiten Excavator oder mit der Pincette und einem ganz kleinen Wattebäuschchen nimmt man eine kleine Quantität Arsenpasta auf und bringt sie auf die freiliegende Stelle der Pulpa, ohne jedoch dabei irgend welchen Druck auszuüben. Dann nimmt man ein zweites kleines Wattebäuschchen, tränkt es mit Carbolsäure und bringt es (wieder recht vorsichtig) über die Pasta. Das hat den Zweck, die Pasta etwas zu verdünnen und resorptionsfähiger zu machen; manche empfehlen zum gleichen Zwecke, die Pasta an und für sich recht dünn zu halten. Nunmehr wird die Höhle mit weich angerührtem Fletchercement (fast so weich wie zum Ueberkappen!) verschlossen, in der Weise, wie wir es früher kennen gelernt haben, d. h. also, man bringt nicht die ganze Quantität Cement auf einmal in die Cavität ein, sondern streicht erst etwas nach der einen, dann etwas nach der gegenüberliegenden Cavitätenwand, und nun erst den Rest vorsichtig in die Höhle selbst über das Bäuschchen, ohne hierbei auch nur den leisesten Druck auf dasselbe auszuüben. So kann man leicht einen soliden Verschluss machen, ohne die Einlage zu verschieben oder auszuquetschen; bei Approximalcavitäten ist das allerdings mitunter nicht gerade leicht und verlangt fleissige Uebung und Erfahrung.

Schmerzen werden einer Arseneinlage, wenn dieselbe wirklich vorschriftsmässig gemacht wurde, kaum je folgen; fast immer dagegen, wenn beim Einlegen ein Druck auf die Pulpa ausgeübt wurde. In seltenen Fällen folgen allerdings auch bei Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln doch Schmerzen, zuweilen sehr heftiger Natur, die den Patienten stundenlang quälen; deshalb haben wir aber doch nicht nöthig, wie es früher immer empfohlen wurde, den Patienten in jedem Falle Mittheilung zu machen, dass wir ein Mittel zum »Nervtödten« eingelegt haben, und dass er sich deshalb auf 1—2 Stunden heftiger Schmerzen gefasst machen müsse (wie sie unseren älteren Patienten von früher her meist noch in unliebsamer Erinnerung sind).

Die Pasta bleibt 24—48 Stunden liegen, und zwar bei jugendlichen Patienten nur einen Tag, bei solchen Personen, die über 30 Jahre alt sind, zwei, eventuell auch drei Tage, weil das Mittel, wenn die Pulpa schon zum Theil ausdentificirt ist, die Wurzeln vielleicht mit Kalksalzen und Dentikeln zum Theil erfüllt sind, nicht so leicht eindringt. Für gewöhnlich ist es nicht weiter schlimm, wenn die Pasta auch einmal etwas über die Zeit liegen

bleibt; im allgemeinen empfiehlt es sich jedoch, das Mittel nach spätestens 48 Stunden wieder zu entfernen, denn eine Wirkung über die Wurzelspitze hinaus ist schliesslich nicht ausgeschlossen, wenn das Mittel zu lange liegen bleibt.

Aus diesem Grunde ist es auch nicht gut, Arsenpasta in die Wurzelcanäle selbst einzubringen, in Fällen also, wo die Hauptmasse der Pulpa schon zerstört, die Wurzelreste derselben aber noch schmerzhaft sind. Hier ist die Gefahr dann ziemlich gross, dass die Wirkung auf die Wurzelhaut übergreift und eine unangenehme Pericementitis hervorruft. Solche Fälle behandeln wir dann besser mit anderen Mitteln (Carbol, Chlorzink etc.).

Die Abtödtung allein genügt uns nicht; wir müssen die abgetödtete Pulpa weiter auch entfernen, um sie so unschädlich zu machen und Infectionen des peri-apicalen Gewebes zu vermeiden. Wir bezeichnen dieses Vorgehen als Behandlung des Wurzelcanales (Wurzelbehandlung).

Um eine Wurzelbehandlung mit Erfolg machen zu können, ist vor allem wieder eine gründliche Kenntniss der anatomischen Verhältnisse erforderlich, d. h. also der Lage und Gestalt der Wurzeln, des Verlaufes und der Weite der Canäle bei den verschiedenen Zähnen.

Eine Anzahl allgemeiner Regeln lassen sich auch wieder für das Vorgehen bei den Wurzelbehandlungen im allgemeinen feststellen. Wir müssen in allen Fällen: 1. einen möglichst guten Zugang zum Canale, respective zu den Canälen herzustellen suchen, d. h. einen Zugang, der in möglichst gerader Richtung darauf hinläuft. Man kann viel leichter und sicherer im Canale selbst hantiren, wenn man mit dem Instrument direct in denselben hineinkommt, als wenn man diesem erst allerhand Biegungen etc. ertheilen muss, wie das ja eigentlich selbstverständlich ist. Wir würden also die Frontzähne am besten von der Gaumenseite aus, die Backenzähne von der Kaufläche aus eröffnen, oder aber eine schon an den Approximalflächen vorhandene Höhle nach diesen Richtungen hin erweitern.

2. Die cariöse Stelle vor dem Aufbohren der Pulpenkammer sehr gründlich säubern, d. h. vollkommen excaviren und ausbohren. Es macht einen sehr schlechten Eindruck, wenn der Operateur schon an die Reinigung der Canäle geht, während die Höhle selbst noch vollkommen verschmutzt ist; dann aber verstösst ein solches Vorgehen, wie wir sehen werden, gegen die ersten Grundsätze eines aseptischen Verfahrens, denn wir laufen immer Gefahr, aus einer solchen Höhle neues infections- und gährungsfähiges Material in die Canäle hineinzubringen. Vermeiden können wir das letztere am besten, wenn wir die Vorschrift befolgen, die Höhle erst vollkommen so zu präpariren, wie wir es zur Aufnahme einer Füllung bei intacter Pulpa thun würden, ehe wir überhaupt daran denken, in die Pulpenkammer einzugehen.

3. Die so weit präparirte Höhle mit concentrirter Carbolsäure oder dergleichen aufs gründlichste desinficiren, ebenfalls aus dem Grunde, wirklich antiseptisch oder wenigstens aseptisch vorgehen zu können. Alle Störungen, die im Gefolge der Nekrose der Pulpa auftreten, sind durch Bakterien unmittelbar oder mittelbar (ihre Stoffwechselproducte) bedingt; unser ganzes Bestreben muss also auch darauf gerichtet sein, sie auszuschliessen, beziehungsweise unschädlich zu machen. Dass wir also vor allem auch vermeiden müssen, Bakterien in die Canäle einzuführen, die vorher nicht da waren, liegt auf der Hand, und der Einwand, der vor kurzem einmal vorgebracht wurde, in jeder gangränösen Pulpa seien solche Mengen von Bakterien, dass es gar nicht darauf ankomme, noch einige mehr hineinzubringen, steht doch wohl auf recht schwachen Füssen. Es ist absolut verkehrt, nicht mit der grössten Vorsicht vorzugehen und Bakterien und infectionsfähiges Material

unnöthigerweise aus einer nicht gereinigten und nicht sterilisirten Höhle in die Wurzelcanäle hineinzubringen; ebenso wie es verkehrt wäre, unreine Instrumente zu verwenden, und mit diesen Speichel oder Schleim, Stückchen von zerfallenem Zahnbein, Detritus etc. zu übertragen.

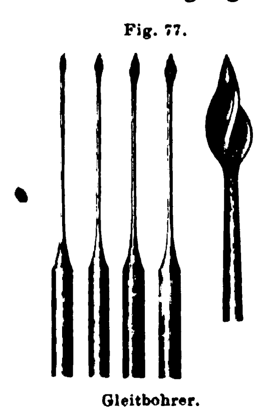
4. Die Pulpenkammer, nachdem die cariöse Höhle gereinigt und desinficirt worden, in ihrem grossen Umfange gründlich aufbohren. Am schellsten und besten kommt man hierbei zum Ziel unter Verwendung eines runden (kugeligen) Bohrers von der Grösse, die der Ausdehnung der Pulpenkammer gleichkommt, bei Frontzähnen also von etwa 2—3 Mm., bei Molaren bis zu 5 Mm. Durchmesser. Absolut verkehrt ist es, wie es so häufig geschieht, blos einen Theil der Pulpendecke wegzubohren und dann zu versuchen, die Kammer und die Canäle zu reinigen.

Ist die Pulpenkammer, beziehungsweise der Inhalt ausgebohrt, so folgt:

5. auch hier kräftigste Sterilisation mit concentrirter Carbolsäure bei Frontzähnen, eventuell mit 5%iger alkoholischer Sublimatlösung bei Molaren, wenn ein stärkeres Mittel eventuell wünschenswerth erscheint und eine Verfärbung nicht weiter in Betracht kommt, sonst auch hier mit Carbol, und nun erst

6. die Erweiterung der Eingänge in die Wurzelcanäle (beziehungsweise des einen Einganges, wenn nur ein Canal da ist). Man benutzt dazu am besten die sogenannten Wurzelcanal- oder Gleitbohrer (Fig. 77), die sehr fein und biegsam sind; 2—3 verschiedene Grössen sind erforderlich, um den verschieden weiten Durchmessern der Canäle gerecht zu werden. Bei ihrer Verwendung ist grosse Vorsicht angezeigt, damit der Bohrerkopf nicht im Wurzelcanal abbricht und stecken bleibt, was immer unangenehm ist, da es nur selten gelingt, so einen abgebrochenen Bohrertheil wieder herauszubekommen. Es empfiehlt sich deshalb, die Maschine nicht anhaltend zu drehen, sondern immer nur eine halbe Drehung des Rades vor und zurück zu machen, so dass der Bohrer also nach einer Anzahl Drehungen, die er beim Vorwärtsdrehen des Schwungrades macht, wieder zurückgedreht wird und sich so nicht leicht festklemmen kann.

Fig. 77.



Gleitbohrer.

Es genügt vollkommen, in dieser Weise den Eingang des Wurzelcanales etwa 2—3 Mm. hoch zu erweitern, und es ist überflüssig, den Canal selbst bis zum Foramen apicale hinaufzubohren, wie dies zuweilen empfohlen wird; zudem ist das auch meist gar nicht möglich. Ist der Eingang in den Canal weit genug, so ist es meist auch leicht, mit der Nervnadel u. s. w. in den Canal selbst hinein und eventuell bis zum Foramen apicale hinauf zu kommen.

Diese sechs Punkte erheischen die gleiche Berücksichtigung in allen Fällen von Behandlung des Wurzelcanales überhaupt, ganz abgesehen davon, in welchem Zustande die Pulpa sich befindet; bis hierher ist die Behandlung immer die gleiche, und erst weiterhin treten Modificationen ein je nach der zeitweiligen Lage des Falles.

Nehmen wir nun zunächst den einfachen Fall einer nicht inficirten Pulpa, einer Pulpa also, die infolge der Application der Arsenpasta oder im Verlaufe einer Pulpitis acuta totalis abgestorben ist.

Wir haben dann die Aufgabe, die Pulpa möglichst in einem Stück zu entfernen. Man versucht dies, indem man nach Erweiterung des Canaleinganges mit einer gezahnten Nervnadel (sogenanntem Nervextractor) eingeht, durch eine leichte Umdrehung der Nadel die Pulpa aufwickelt und nunmehr herauszieht. Das sagt sich sehr einfach, ist aber nicht immer auch so leicht gethan.

Zunächst sind einige Kleinigkeiten dabei zu beachten. Die Nervextractoren sind, namentlich wenn sie recht schön zart und dünn sind, recht brauchbare, aber auch recht gefährliche Instrumente, da sie vor allem leicht abbrechen. Es empfiehlt sich deshalb, jede Nadel vor der Anwendung erst zu probiren, ob sie sich auch biegen lässt, ohne zu brechen; manche Fabrikate brechen beim geringsten Versuch, sie zu biegen, und sind dann natürlich werthlos. Für die meisten Fällė müssen die Extractoren dann weiterhin sehr dünn sein, um leicht in den Wurzelcanal neben der Pulpa eingeführt werden zu können; die meisten in den Handel gebrachten Nadeln sind viel zu grob. Für grössere Canäle (Wurzeln mittlerer Schneidezähne, Eckzähne und Gaumenwurzel der oberen Molaren) sind dickere Nadeln nothwendig, da die feinen das Pulpengewebe sonst nur zerstechen, ohne ein vollständiges Aufrollen der Pulpa zu ermöglichen.

Es empfiehlt sich, den Extractor, nachdem man ihn in Carbolsäure getaucht hat, langsam und vorsichtig an der Seite des Canales möglichst bis zum Foramen vorzuschieben (d. h. so weit, als es überhaupt geht), dann aber wieder ein klein wenig zurückziehen, um ihn nicht festzuklemmen und nun eine vorsichtige halbe oder ganze Drehung der Nadel auszuführen. Die Anwendung von Gewalt oder ein mehrmaliges Umdrehen der Nadel ist dabei unter allen Umständen von Uebel; entweder bricht die Nadel dabei ab oder sie klemmt sich fest und bricht dann beim Versuch, sie zu lockern. Aus diesem Grunde verdient auch die Methode den Vorzug, den Extractor einfach mit den Fingern zu halten und sie nicht in einen sogenannten Halter zu klemmen, da man naturgemäss viel feiner fühlen kann, wenn man nur die leichte Nadel in den Fingern hat und nicht einen im Verhältniss zu ihr sehr schweren Griff; auf feines Gefühl kommt es hier aber ganz besonders an.

Die Umdrehung der Nadel hat, wie gesagt, den Zweck, die Pulpa auf diese aufzuwickeln; hat man Glück, so gelingt dies gleich das erstemal voll und ganz und man kann dann Nadel und Pulpa herausziehen. Nicht immer geht es aber so glatt; häufig genug bekommt man beim ersten Extractionsversuch gar nichts oder nur ein paar Fasern vom Gewebe der Pulpa heraus und darf sich dann die Mühe nicht verdriessen lassen, zu wiederholtenmalen einzugehen, bis man zum Ziel gelangt.

Ist die Pulpa ganz entfernt, so hat man nur nöthig, den Canal mit einer glatten (nicht gezähnten) vierkantigen Nervnadel, die man mit einigen Wattefasern umwickelt hat, auszutrocknen, mit einem Antisepticum auszuwischen, und steht dem dann nichts im Wege, sogleich auch die Ausfüllung des Canales und des Zahnes folgen zu lassen. Auch zum Austrocknen und Einbringen des Antisepticums muss man wieder recht dünne Nadeln und recht wenig Watte nehmen, um ordentlich in die Canäle zu kommen; die »Schweizer Uhrnadeln« empfehlen sich hierzu besonders: glatte, vierkantige, sehr dünne, biegsame Nadeln, die sich leicht mit Watte umwickeln lassen und von denen man die Watte auch ebenso leicht wieder herunterbringt.

So leicht dieses Aufwickeln von Watte bei einiger Uebung ist, so ungeschickt benimmt sich mancher dabei, namentlich wenn nur recht wenig aufgewickelt werden soll. Wenige Fasern sind aber nur erforderlich, ein Zuviel ist in den meisten Fällen direct vom Uebel, namentlich, wie wir später sehen werden, bei der Behandlung von Canälen, die mit putriden Stoffen angefüllt sind, da eine mit viel Watte umwickelte Nadel hier als gut schliessender Spritzenstempel wirkt und das infectiöse Material durch das Foramen apicale treibt.

Die Behandlung ist, wie bemerkt, im vorliegenden Falle mit der Extraction der Pulpa, Reinigen und Sterilisiren des Canales beendet; es liegt bei derartigen einfachen, nichtcomplicirten Fällen gar kein Grund vor, etwa noch eine weitere Behandlung des Canales mit antiseptischen Mitteln in

zweiter und dritter Sitzung folgen zu lassen, wie es zuweilen als erforderlich hingestellt wird; fäulnissfähiges Material und Fäulnisskeime sind nicht mehr im Canal vorhanden, es kann eine nachträgliche Fäulniss also auch nicht auftreten.

Um die Pulpa leichter entfernen zu können, hat man empfohlen, der Arsenapplication eine Tannineinlage folgen zu lassen, dergestalt, dass man nach Herausnahme der Arsenpasta ein Wattebäuschchen, mit Glycerin oder Wasser befeuchtet und in Tanninpulver getaucht, einbringt und vielleicht eine Woche lang liegen lässt. Die Pulpa wird dadurch »gegerbt«, d. h. in eine zusammenhängendere, derbere Masse verwandelt, die dann leicht in einem Stück extrahirt werden kann. Ueberhaupt gelingt die Extraction der Pulpa meist leichter, wenn man sie nicht gleich am folgenden Tage nach der Arseneinlage versucht, sondern erst einige Tage später; man muss dann aber natürlich durch Einlage eines Antisepticums Sorge tragen, dass sie nicht inzwischen in Fäulniss übergeht. Der Grund ist der, dass bei einer frisch abgetödteten Pulpa die Dentinfortsätze der Odontoblasten noch innig mit dem Dentin (beziehungsweise den Zahnfasern) zusammenhängen, nach mehreren Tagen aber nicht mehr, weil das nekrotische Gewebe inzwischen seine Festigkeit verloren hat.

Man hat auch in verschiedener Richtung versucht, die Entfernung der Pulpa überhaupt zu umgehen, weil dieselbe in vielen Fällen so ausserordentlich schwierig oder geradezu unmöglich ist, so namentlich bei den Molaren.

Es gelingt dies auch thatsächlich bei Befolgung einer Methode, die zurückgelassene Pulpa gegen Fäulniss zu schützen, wie wir sie seit einigen Jahren anwenden. Nachdem die Arseneinlage entfernt und die Cavität mit einem Antisepticum (Carbol etc.) ausgewischt ist, wird der Inhalt der eigentlichen Pulpenkammer (die sogenannte Kronenpulpa) ausgebohrt, nun auf die Wurzelstümpfe der Pulpa eine kleine Sublimatpastille aufgelegt und darüber der Zahn dann in der gewohnten Weise (mit Amalgam etc.) gefüllt. Damit das Füllungsmaterial hierbei nicht in die Canaleingänge gepresst wird und so eventuell verhindern könnte, dass das Sublimat ordentlich zur Wirkung gelangt, legt man zweckmässig eine dickere Lage Zinn- oder Goldfolie über die Pastille und füllt erst dann.

Das Sublimat wirkt in den meisten Fällen durchaus zuverlässig und die Methode hat nur die eine Schattenseite, dass mitunter eine Verfärbung des Zahnes durch das Sublimat auftritt. In Frontzähnen und Bicuspidaten werden wir also von der Verwendung desselben besser absehen; hier können wir ja aber auch in allen Fällen die Pulpa extrahiren.

Zuweilen verursacht eine solche Sublimateinlage eine nach 3—4 Stunden beginnende Reizung der Wurzelhaut; der Zahn bietet am nächsten Tage dann die Symptome einer anscheinend sehr heftigen Pericementitis, die aber immer rein chemischer, nicht infectiöser Natur ist und deshalb nie in Eiterung übergeht, sondern nach 24 oder längstens 48 Stunden von selbst zurückgeht. Als Ursache der Erscheinungen muss ein zu schnelles Vorwärtsdringen des Medicamentes angenommen werden, wie es vor allem zustande kommt, wenn zuviel eingebracht wurde; es empfiehlt sich deshalb, nur recht kleine Quantitäten zu verwenden (3 bis höchstens 5 Mgrm.); auch kann man, um eine allzu rasche Aufsaugung zu verhindern, schwer lösliche Mittel wie Thymol und Tannin zusetzen, etwa wie in folgender Verordnung: Rp. Sublimat, Thymol, Acid. tann. aa. 0,0035. M. f. pastill. D. tal. dos. Nr... S. Sublimatpastillen.

Jede Pastille ist somit circa 1 Cgrm. schwer und enthält $3^1/_2$ Mgrm. Sublimat, eine Menge, die vollkommen ausreicht, die Wurzelstümpfe einer Molarenpulpa dauernd vor Fäulniss zu schützen. Der Zusatz von Thymol dürfte jedenfalls ganz gut sein, da Thymol ein schwerlösliches Mittel ist,

welches also recht lange seine auch ziemlich stark antiseptische Wirkung im Zahne auszuüben imstande ist; Tannin dürfte durch seine gerbende Wirkung ebenfalls dazu beitragen, den Zerfall des Gewebes hintanzuhalten.

Die Pastillen enthalten nach dieser Vorschrift nur sehr wenig Sublimat (jedoch gerade genügend zur Conservirung), und treten Reizungen wie bei Verwendung grösserer Mengen kaum mehr oder doch nur sehr selten auf.

Neuerdings hat man an Stelle des Sublimats vielfach Formol zu gleichen Zwecken empfohlen (mit Thymol etc. in Pastenform).

Sollten Schmerzen oder pericementitische Erscheinungen am nächsten Tage aufgetreten sein, so empfiehlt es sich, zunächst gar nichts dagegen zu machen, sondern ruhig abzuwarten. Eventuell erst nach mehreren Tagen oder noch später auftretende Erscheinungen von Erkrankung der Wurzelhaut müssten die Annahme nahelegen, dass die Sublimatdosis nicht vermocht hat, die Pulpenreste voll und ganz zu conserviren, sondern dass nunmehr Fäulnissvorgänge im Spiele sind und eine Entfernung der Füllung und eventuell die weitere (operative) Behandlung der Canäle erforderlich machen; solche Fälle sind aber sicher nur dann zu erwarten, wenn die Einleitung einer Sublimatbehandlung eigentlich, und zwar deshalb nicht mehr indicirt war, weil die Pulpa vielleicht schon theilweise zerfallen war und es also sich nicht mehr um wohl entzündetes, aber sonstwie noch nicht verändertes in Zersetzung übergegangenes Gewebe handelte. Wohlgemerkt soll die Sublimatbehandlung nur gemacht werden, wo eine nicht inficirte Pulpa mit Arsen abgeätzt wurde und die Canäle noch mit wirklichem Pulpengewebe, nicht mit zerfallenen Pulpenmassen (Detritus) angefüllt sind; hier ist es immer nur die operative Behandlung (mechanische Entfernung der Pulpenreste) und nachher folgende gründlichste Sterilisation (s. unten) am Platze.

Die Behandlung von Zähnen mit putrider Pulpa.

Wir kommen nunmehr zur Betrachtung solcher Fälle, wo das Pulpengewebe zerfallen ist, ohne dass jedoch das periapicale Gewebe (die Wurzelhaut und das Knochenmark) schon inficirt wäre.

Zunächst drängt sich dabei die Frage auf, wie soll man ein solches Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Infection an der Wurzelspitze feststellen?

Ist der Zahn bei Percussion in der Längsrichtung sowohl als beim Anklopfen in querer oder schräger Richtung unempfindlich, sind auch sonst keine Schmerzen da und ist das Zahnfleisch in der Gegend der Wurzelspitze nicht geröthet und auf Druck nicht empfindlich, so kann man eine Infection über das Foramen hinaus wohl ausschliessen, wenn auch die Pulpa selbst ganz zerfallen ist. Nach dem Ausfall dieser Untersuchung richtet sich auch die Entscheidung der Frage, wie lange die Behandlung dauern wird; nur bei völligem Ausschluss einer periapicalen Infection kann man den Zahn, beziehungsweise die Wurzelcanäle in der ersten Sitzung gleich füllen.

Schreitet man in solchen Fällen zur Behandlung, so muss man vor allem das Augenmerk darauf richten, nicht etwa jetzt erst noch eine Infection, die vorher nicht da war, herbeizuführen. Die zerfallene Pulpa repräsentirt sich uns in den allermeisten Fällen als eine halbflüssige Masse, von der nur allzu leicht kleine Partikelchen durch das Foramen apicale hindurchgepresst werden können, wenn man nicht mit der grössten Vorsicht zuwerke geht. Wir arbeiten in solchen Fällen im Wurzelcanal wie in einem beiderseits offenen, mit Flüssigkeit gefüllten Röhrchen; üben wir an dem einen Ende einen auch nur schwachen Druck auf die Flüssigkeit aus, so wird diese zum Theil am anderen Ende herausquellen; auf den Zahn angewendet, würde das heissen, dass bei Druck von der Pulpahöhle aus die Flüssigkeit also zum Pericement

gelangen müsste. Leider nur zu selten wird aber ein solches Durchpressen keinen weiteren Nachtheil bringen; wir müssen im Gegentheil meist recht unangenehme Folgeerscheinungen erwarten, da wir es in der durchgepressten Flüssigkeit so gut wie immer mit äusserst infectiösen Substanzen zu thun haben; nicht nur mit Bakterien selbst, sondern ganz besonders mit ihren Stoffwechselproducten (Ptomainen etc.), die in äusserst hohem Grade reizend und infectiös (entzündungserregend) wirken.

Wir dürfen also nur unter Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln in die Canäle eingehen, vor allem unter Vermeidung jedes, auch noch so geringen Druckes; ganz besonders dürfen wir, wie schon vorher bemerkt, nicht zu viel Watte auf die Nadel wickeln, da wir sonst ganz besonders Gefahr laufen, den Inhalt des Canales gewissermassen durchs Foramen hindurch zu spritzen, indem die mit Watte umwickelte Nadel wie ein mehr oder weniger gut schliessender Spritzenstempel wirkt.

Lege artis würde man so vorzugehen haben: Mit einem Bäuschchen Fliesspapier trocknet man, nachdem die Höhle gereinigt, die Eingänge zu den Canälen sorgfältig ab, um möglichst viel von der Flüssigkeit aus den Canälen zu saugen; es gelingt dann nachher viel leichter, die festeren Partikelchen aus den Canälen herauszuschaffen, auch ist die Gefahr nicht mehr so gross, etwas von dem Canalinhalt durch das Foramen zu treiben, wenn der Canal nur mehr zum Theil ausgefüllt ist. Dann erst werden die Canaleingänge in der üblichen Weise erweitert. Um die etwas mehr consistenten Theile herauszuschaffen, geht man nur ganz vorsichtig und erst beim mehrmaligen Eingehen tiefer dringend mit einer ganz dünnen Nadel, die mit nur wenigen Fasern Watte umwickelt ist, in den Canal ein; die schmierigen Partikelchen haften an der Watte sehr gut und lassen sich so unter leicht drehenden Bewegungen schnell und sicher entfernen. Auch mit den sogenannten DONALDSON'schen Nervnadeln kommt man hierbei meist gut zum Ziel; es sind dies ganz feine, federharte Nadeln mit einem scharfen Haken an der Spitze. Sind consistentere Theile nicht mehr vorhanden, so kann man den Rest der üssigen Masse auch ganz gut mit kleinen Papierspitzen (ein kleines dreieckiges Stück ganz dünnen Fliesspapieres wird zu einer festen dünnen Spitze gerollt) auftrocknen, welche sich dem Verlaufe der Canäle gut anpassen; oder aber, man nimmt auch hierzu die dünnen, mit ganz wenig Watte umwickelten Nadeln. Immer muss man dabei sehr vorsichtig sein, absolut keinen Druck auszuüben, sondern mit den feinsten Instrumenten und mit feinstem Gefühl zu arbeiten; ein Fehler bei dem mechanischen Theil dieser Behandlung lässt sich nie, wie wohl mancher glaubt, durch nachherige, ausgiebigere Anwendung eines kräftigen Antisepticums wieder gut machen in der Hoffnung, dass hierdurch die eventuell durchgepressten infectiösen Massen nachträglich wieder unschädlich gemacht werden können.

Auf Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmassregeln sind jedenfalls auch zum grössten Theile die vielen Misserfolge zurückzuleiten, über die so viel geklagt wird von Seiten derer, die sich in der Behandlung solcher Zähne versuchten. Peinlichste Vorsicht und viel Geduld sind erforderlich, wenn man einen Misserfolg in Gestalt einer durch unrichtige Behandlung herbeigeführten Pericementitis vermeiden will; wer glaubt, schneller zum Ziel zu kommen, wenn er gleich mit recht viel Watte und gleich recht tief in den Canal eingeht, in der Absicht, dadurch recht viel auf einmal aus dem Canal herauszuschaffen, irrt sich gewaltig; der wird am schnellsten mit seiner Wurzelbehandlung fertig werden, welcher am langsamsten dabei vorgeht.

Das Entfernen des Canalinhaltes ist mitunter eine recht harte Geduldprobe; man muss vielemale mit der Nadel eingehen, ehe alles aufgesaugt ist, beziehungsweise ehe die letzteingeführte Watte wieder so rein heraus-

kommt, als wie sie eingeführt wurde. Erst dann, wenn letzteres der Fall ist, wenn man also die Gewähr hat, dass der Canal mechanisch vollkommen gereinigt ist, darf man ein Antisepticum einbringen, um den Canal zu sterilisiren; als Träger des Antisepticums dient dabei zweckmässig wieder die mit ein wenig Watte umwickelte Nadel.

Welche von den antiseptischen Mitteln im vorliegenden Falle in Verwendung genommen werden sollen, ist wieder eine Frage, über deren Beantwortung man sich immer noch nicht einigen kann. Während die einen der Carbolsäure und den ähnlich wirkenden Antisepticis entschieden den Vorzug geben, wollen andere von allen Mitteln, welche Eiweiss coaguliren machen, nichts hören und halten nur die Anwendung solcher Stoffe, welche diese Eigenschaften nicht besitzen, für richtig, vor allem die Anwendung der ätherischen Oele. Sie gehen dabei von der Ansicht aus, dass nicht blos der etwa restirende Inhalt des Wurzelcanales selbst, sondern auch der Inhalt der Dentincanälchen sterilisirt werden müsse, da er aus organischer Substanz bestehe und folglich fäulnissfähig sei. Fäulnissbakterien würden (bei vorherigem Zerfall der Pulpa) von dem Wurzelcanal aus in die Zahnbeincanälchen hineinwuchern und so eventuell später, nach der Füllung des Canales, eine Zersetzung der Zahnbeinfasern bewirken können, deren Producte dann durch die Verzweigungen der Canälchen und die Saftlücken des Cementes hindurch auf das Pericement einzuwirken imstande seien. Auf diese Weise müsse das Auftreten von Pericementitis an Zähnen erklärt werden, bei welchen vor Jahren die Wurzelcanäle behandelt und die nun anscheinend ohne alle Ursache auf einmal wurzelhautkrank wurden. Man glaubte, dass bei der Anwendung der eiweisscoagulirenden Mittel wohl die Wurzelcanäle sterilisirt, nicht aber auch die schon in den Fibrillen vorhandenen Fäulnisskeime abgetödtet worden seien, da die Substanz derselben, wenn coagulirt, ein Vordringen des betreffenden Antisepticums nicht gestattet. Die ganze schöne Theorie ist aber eitel Phantasie. Einmal ist die Masse von organischer Substanz in den Zahnbeincanälchen viel zu gering, um wirklich erheblich in Betracht zu kommen, und ist weiterhin gar nicht daran zu denken, dass die etwa aus ihnen hervorgehenden Fäulnissproducte auf dem langen Wege durch die Canälchen, ihre engen Verzweigungen und die Cementschicht hindurch bis zur Wurzelhaut vordringen könnten; auch ist in Wirklichkeit ein solches Vordringen der Bakterien bis zu beachtenswerther Tiefe niemals mikroskopisch nachgewiesen worden; man findet Bakterien wohl bis zur Tiefe, die wenigen Bruchtheilen eines Millimeters entspricht, niemals aber etwa bis zur Cementgrenze oder darüber hinaus. Endlich haben auch die vielen Versuche an extrahirten Zähnen gezeigt, dass gerade die Aetzmittel mit ihrem Coagulationsvermögen, wie Chlorzink, Sublimat, Carbol etc. es sind, welche entschieden am schnellsten in das Gewebe eindringen, viel schneller als die ätherischen Oele.

Es liegt also nicht der geringste Anlass vor, hier von der Verwendung der erstgenannten kräftigen Antiseptica Abstand zu nehmen, zu Gunsten der weniger kräftig wirkenden ätherischen Oele. Denn kräftige Mittel sind hier am Platze, wo wir uns eventuell auf die ergiebige einmalige Anwendung des Mittels verlassen können müssen; handelt es sich späterhin um eine permanente Einlage in einen nicht mehr septischen Wurzelcanal, wobei es weniger auf eine momentan kräftige antiseptische Wirkung als auf ein längeres, wenn auch schwächeres Verhalten einer solchen ankommt, so verdienen wohl die weniger leicht löslichen, schwerer diffusiblen ätherischen Oele, besonders Zimmtöl und Nelkenöl, die ja schliesslich auch eine nicht zu unterschätzende kräftige antiseptische Wirkung haben, den Vorzug.

Im vorbesprochenen Falle würden wir also, nachdem die mechanische Reinigung des Wurzelcanales (respective der Canäle) beendet ist, dieselben

mit einem kräftigen Antisepticum, etwa concentrirter Carbolsäure, 2—5%iger alkoholischer Sublimatlösung (bei hinteren Zähnen), concentrirtem Lysol oder dergleichen auswischen, beziehungsweise die Canäle damit anfüllen und so dem Mittel Gelegenheit geben, einige Minuten seine volle Wirkung zu äussern. Einer direct sich dann anschliessenden Füllung der Canäle steht dann nichts entgegen, wenn man sicher ist, dass eine Infection des peri-apicalen Gewebes noch nicht erfolgt war und auch nicht etwa durch die Behandlung selbst herbeigeführt wurde; liegen irgendwelche derartige Befürchtungen vor, so empfiehlt es sich auf jeden Fall, lieber erst provisorisch zu füllen und den Zahn einige Zeit (wenigstens eine Woche lang) zu beobachten.

Auf einen Umstand mag hier noch kurz hingewiesen werden. So sehr es angezeigt ist, eine recht gründliche Sterilisation des Canales nach vollendeter mechanischer Reinigung zu bewerkstelligen, so muss man doch auch darauf bedacht sein, nicht durch allzu energische Verwendung der starken Antiseptica Schaden zu stiften dadurch, dass wir eine Verätzung des periapicalen Gewebes zustande kommen lassen. Bei oberen Zähnen ist das kaum zu befürchten, wenn nicht gerade das Foramen apicale sehr weit ist: bei unteren Zähnen dagegen kann, wenn man den Canal mit einem Antisepticum anfüllt, das Mittel sehr leicht auch durch ein enges Foramen durchdringen und die Wurzelhaut verätzen. Die Erscheinungen sind dann ähnlich wie oben bei Gelegenheit der Besprechung der Sublimatpastillenbehandlung angegeben, d. h. es treten, nachdem vielleicht im Momente der Einwirkung ein kurz vorübergehender stechender Schmerz da, nach einigen Stunden die Vorboten einer Entzündung der Wurzelhaut ein, die sich dann eventuell zur wirklichen Pericementitis ausbilden und einige Tage anhalten kann. Es hält meist schwer, solche Fälle von jenen zu unterscheiden, die im Gefolge einer Infection bei der Canalbehandlung auftreten; nur der Ausgang der Affection giebt dann meist Aufschluss: während dann, wo nur durch die chemischen Agentien eine Verätzung herbeigeführt wurde, es nicht zur wirklichen Entzündung mit Eiterbildung kommt, ist dies wohl durchweg der Fall, wenn infectiöse Stoffe mit der Wurzelhaut in Contact gebracht wurden.

Die Behandlung der Zähne bei Erkrankungen der Umgebung.

Wir betrachteten im vorigen Capitel jene Fälle, wo es trotz Vorhandenseins einer zerfallenen Pulpa doch noch nicht zu einer Infection des periapicalen Gewebes gekommen war. Hier haben wir dann zunächst den Fall zu berücksichtigen, wo eine solche (beginnende) Infection des Gewebes in der Umgebung der Wurzelspitze (beginnende Pericementitis) vorliegt. Mit einer einmaligen Behandlung kommen wir dann nicht mehr aus.

Die Zeichen der beginnenden Infection haben wir oben schon kennen gelernt: der Zahn ist bei Percussion, ebenso beim Beissen oder beim Versuch zu essen empfindlich, das Zahnfleisch über der Wurzelspitzenpartie etwas geröthet und auch auf Fingerdruck leicht schmerzhaft.

Die Behandlung des Zustandes deckt sich zunächst genau mit der für den vorigen Fall beschriebenen, nur müssen wir womöglich noch vorsichtiger zuwerke gehen als dort, denn wenn da das periapicale Gewebe durch die beginnende Infection in seiner Widerstandsfähigkeit herabgesetzt ist, wird es auf eingebrachte (vom Wurzelcanal aus bei der Behandlung durchgepresste) Entzündungsreize noch viel rascher und leichter reagiren als im normalen Zustande. Recht sorgfältiges und allmähliches Reinigen des Canales von seinem Inhalt ist deshalb hier ganz besonders geboten.

Gründliche Sterilisation muss sich der beendeten Reinigung anschliessen, doch empfiehlt es sich nicht, gleich in der ersten Sitzung dann auch die Füllung des Wurzelcanales folgen zu lassen; man thut im Gegentheil gut, den Canal noch nicht allzu fest zu verstopfen, denn in der Mehrzahl der

Fälle spielen sich nachher doch im Wurzelende des Canales Fäulnissvorgänge ab, bei denen vor allem auch gasige Producte entwickelt werden, welche bei festem Verschluss des Canales einen Druck auf das periapicale Gewebe auszuüben imstande sind, was natürlich eine Steigerung der entzündlichen Reizung der Wurzelhaut und das Auftreten von Schmerzen im Gefolge hat: »der Zahn verträgt die Füllung noch nicht«, wie die gewöhnliche Klage des Patienten lautet.

Man kann dem leicht vorbeugen, wenn man, wie gesagt, nicht in der ersten Sitzung zu fest verschliesst. Am besten geht man so vor, dass man nach Reinigung des Canales diesen mit Carbol (concentrirt) vollpumpt, nun ein ziemlich grosses Wattebäuschchen, ebenfalls mit Carbol befeuchtet, in der Pulpenkammer unterbringt und dann erst mit Fletchercement verschliesst; es ist dann genügend Raum im Canal und in der Watte, in dem sich eventuell entstehende Gährungsgase vertheilen können, so dass ein Druck auf das Pericement vermieden wird. Schmerzen treten bei diesem Vorgehen kaum je auf, sehr häufig dagegen, wenn man so verfährt, dass man blos etwas Watte mit Carbol in den Canal legt und die ganze Höhle des Zahnes mit Fletcher ausfüllt. Auch hat ein solches Verfahren den Vorzug, viel von dem Antisepticum im Wurzelcanal zu haben, welches dann die Wände des Canales ordentlich imprägniren kann. Eine Wirkung über das Foramen hinaus braucht nicht gefürchtet zu werden; im Gegentheil, wir werden sie direct erhoffen, weil wir eine Beeinflussung im Sinne einer Entzündungshemmung davon erwarten dürfen.

Eine Wiederholung der antiseptischen Einlage in zweiter und eventuell folgender dritter Sitzung genügt meist als Behandlung solcher Fälle; die entzündliche Reizung des periapicalen Gewebes geht dabei in wenigen Tagen zurück, weil ja vor allem die Ursache in Gestalt der zersetzten Pulpa entfernt ist, und der Füllung des Wurzelcanales und Zahnes steht dann nichts mehr im Wege. Eventuell kann man auch, wie im vorigen Fall, erst auf acht Tage provisorisch füllen.

Wird eine beginnende Infection des periapicalen Gewebes nicht behandelt, so kommt es zur acuten Wurzelhautentzündung, beziehungsweise Eiterung und Bildung eines Abscesses mit den bekannten Begleiterscheinungen (dicke Backe etc.).

Die erste Indication bei der Behandlung besteht dann immer im Freimachen eines Abflussweges für die gebildeten Entzündungsproducte. Wo es also angeht, werden wir die Pulpenhöhle eröffnen und eventuell noch vorhandene Reste der abgestorbenen Pulpa entfernen; ist diese schon ganz zerfallen und haben wir Grund zur Annahme, dass schon Eiterbildung über der Wurzelspitze eingetreten ist, so genügt es vorerst auch, die Passage durch das Foramen apicale freizumachen (mit einer feinen, nicht gezahnten Nervnadel durch dieses hindurchzustossen), um so dem Abscessinhalt einen Abfluss zu verschaffen. Denn es handelt sich jetzt zunächst nicht um eine eigentliche Behandlung im Sinne einer directen Bekämpfung des Krankheitsprocesses, sondern in erster Linie um Beseitigung der durch den Druck des angesammelten Eiters verursachten Schmerzen, wozu das Freiwerden der Passage zum Abfluss meist genügt.

Ob dies auch ausreicht, die Pericementitis zur Heilung anzuregen, hängt allerdings noch von den örtlichen Verhältnissen ab. Ist das Foramen eng, so wird dem Eiter wohl etwas Abfluss verschafft, die etwa durchgepressten Theile der zerfallenen Pulpa bleiben aber oberhalb der Wurzelspitze liegen und wirken als permanenter Reiz, so dass Entzündung und Eiterung trotzdem weitergehen. Lag dagegen ein weites Foramen vor, durch welches man bequem mit der Nadel hindurchkommt, so kommen beim Abfluss des Eiters auch leicht die Stoffe mit heraus, die die Ursache der Eiterung waren, und ist die Prognose dann naturgemäss eine viel günstigere.

Tritt ein Rückgang der Entzündungserscheinungen bei dem so behandelten Zahn in 1—2 Tagen ein (während welcher Zeit man den Zahn zweckmässig lose mit einem Wattebäuschchen ausfüllt, um zu verhindern, dass neuerdings Speisereste etc. den Canal verstopfen), so ist damit eine Umwandlung des Processes herbeigeführt, welche dem der vorher besprochenen beginnenden Infection ähnelt und wie diese weiter behandelt wird (öftere Einlage antiseptischer Mittel, in 1—2tägigen Zwischenräumen) so lange, bis alle Entzündungserscheinungen zurückgegangen sind; dann Ausfüllung des Canales und vorerst am besten provisorische Füllung der cariösen Höhle, welcher dann nach einigen Wochen oder Monaten die permanente Füllung folgen kann, wenn inzwischen keine Rückfälle der Entzündung aufgetreten sind.

Es mögen hier noch eine Reihe kleiner Massnahmen besprochen werden, die neben der eigentlichen Behandlung des Zahnes Platz finden können und darauf hinauslaufen, die Entzündung zu bekämpfen und die Schmerzen zu beheben, namentlich wenn der Entzündungsprocess noch im Entstehen begriffen ist.

So kann man das Zahnfleisch scarificiren, nachdem man zweckmässig vorher etwas Jodtinctur oder 5—10%ige Cocainlösung aufgepinselt hat, um die betreffenden Partien unempfindlich zu machen (Umlegen eines Läppchens ist dabei erforderlich, damit nichts in die Mundhöhle fliesst). Man macht dann mit einer scharfen bauchigen Lanzette vielleicht zwei kleine parallele Längsschnitte und zwei diese kreuzende Querschnitte im Gebiete des die Wurzelspitze deckenden Zahnfleisches und lässt ordentlich ausbluten, um das angeschwellte Gewebe zu entlasten; es gelingt oft, hierdurch die Schmerzen etwas zu erleichtern.

Auch kleine Eisstückchen, die der Patient zwischen Wange und Zahnfleisch zergehen lässt, bewirken oft, namentlich im Anfangsstadium einer Wurzelhautentzündung, Erleichterung; weiterhin das Aufpinseln einer kleinen Quantität Tinctura jodi und Tinctura aconiti zu gleichen Theilen, des früher namentlich so beliebten Universalmittels gegen Wurzelhautentzündungen. Auch hierbei muss man vorher ein Läppchen umlegen und erst den Schleim etc. mit einem Wattebäuschchen entfernen, bevor man das Mittel aufbringt; anderenfalls fliesst es in der ganzen Mundhöhle herum und macht Verätzungen, wo solche nicht nöthig sind. Man lässt das Mittel eine kleine Weile einwirken und trocknet etwas mit warmer Luft, bevor man dem Patienten erlaubt, den Mund zu schliessen und auszuspülen; sonst wird alles gleich wieder abgewaschen. Manche verwenden auch Chloroform und Tinctura aconiti zu gleichen Theilen, wenn es darauf ankommt, eine kräftigere Wirkung, die etwas länger vorhält, zu erzielen.

In Fällen, die nicht sehr acut verlaufen und nicht recht vorwärts kommen wollen, leistet zuweilen auch ein Blutegel recht gute Dienste (mit einem Glasröhrchen applicirt) oder aber das Auflegen eines kleinen Capsicumpflasters (in den Depôts vorräthige kleine Filzscheibchen, die auf einer Seite mit Capsicum annuum imprägnirt sind).

Cocain (2—10%ige Lösung) zur Behandlung der Pericementitis hat wenig Zweck; es benimmt wohl die Schmerzen für kurze Zeit, selten aber länger als für eine Viertelstunde. Eine häufig aufeinanderfolgende Anwendung wäre also erforderlich, die sich aber deshalb ganz und gar nicht empfiehlt, weil man das Mittel dann dem Patienten zur Selbstapplication überlassen müsste, wobei nur allzuleicht üble Einwirkungen bei unvorsichtigem Gebrauch zu befürchten sind.

Heisse Fussbäder werden auch sehr gerühmt und mögen mitunter vielleicht auch ganz gute Dienste leisten, insoferne sie ja befähigt sind, die Blutmasse etwas aus den oberen Körperregionen abzuleiten und damit den

Blutdruck in dem Entzündungsherde etwas herabzusetzen, wodurch dann vielleicht eine Entlastung der betreffenden Bezirke zustande kommt.

Abführmittel leisten mitunter ausgezeichnete Dienste, namentlich in hartnäckigen Fällen; ebenso Schlafmittel, namentlich bei nervösen Patienten und Patientinnen.

Eine recht grosse Erleichterung bietet es dem Patienten oft, wenn wir verhindern, dass er beim Schliessen des Mundes auf seinen kranken Zahn beisst. Namentlich, wenn dieser verlängert ist, macht jeder Versuch, die Zahnreihen zusammenzubringen, die heftigsten Schmerzen und oft genug wird ja der Mund ganz unwillkürlich geschlossen, vielleicht sogar recht kräftig, was dann einmal für den Patienten immer Ursache eines heftigen Schmerzanfalles wird und weiterhin auch das entzündete Gewebe immer von neuem reizt. Man kann dann eine dünne Lage Guttapercha auf der Kaufläche eines oder mehrerer Nachbarzähne aufbauen, nachdem man diese vorher gut getrocknet und mit etwas Copalätherlack bestrichen hat; die Articulation der Zahnreihen wird hierdurch aufgehoben und bietet dies für den Patienten immer eine grosse Erleichterung, da er nun wenigstens den Mund schliessen kann, ohne immer auf seinen kranken Zahn zu beissen. Die Guttaperchaauflage hält, wenn eine etwas zähe Guttaperchamasse verwendet wurde (S. S. White's Rosaguttapercha) ganz gut einige Tage, wenn sonst die Verhältnisse einigermassen günstig, die Fissuren auf den Kauflächen vielleicht recht tief waren.

Ausgänge der acuten Pericementitis. Es kommen leider genug Fälle von acuter Wurzelhautentzündung vor, wo wir alles gethan haben, was wir thun konnten, ohne aber einen Erfolg zu erzielen: Die Schmerzen nehmen immer mehr zu, die Backe schwillt immer mehr an, der Zahn wird immer mehr lose. Wir können dann dreierlei thun:

1. den Zahn extrahiren; dadurch ist natürlich eine sofortige Beendigung des ganzen unliebsamen Processes gesichert, aber nicht immer wird der Patient ohne weiteres damit einverstanden sein;

2. die Alveole trepaniren, um zur Wurzelspitze zu gelangen und den Entzündungsproducten Abfluss zu verschaffen. Die Methode besteht darin, dass man das Zahnfleisch über der betreffenden Wurzelpartie spaltet und nun mit einem Bohrer nach der Wurzelspitze zu die Alveole durchbohrt, mit anderen Worten also eine künstliche Fistel anlegt; besondere Formen von Bohrern sind dafür erforderlich. Die Operation ist meist recht schmerzhaft und nur wenige Patienten lassen sich dieselbe anders als in der Narkose gefallen; der Erfolg jedoch ist meist ein guter, indem die Entzündung dann bald zurückgeht.

Wir können:

3. abwarten, bis es zur Fistelbildung gekommen ist, oder aber wenigstens bis der Eiter die Knochenwand und das Periost durchbrochen hat und unter dem Zahnfleische liegt, beziehungsweise bis deutliche Fluctuation zu fühlen ist.

Es giebt verschiedene Wege, diesen Ausgang zu beschleunigen. Wir sahen oben, dass der Zeitraum, in welchem sich der ganze Process abspielt, an und für sich ein sehr variirender sein kann; in manchen Fällen ist der Eiter schon innerhalb 24 Stunden zum Durchbruch bereit, in anderen gehen 8 Tage und mehr dabei auf. Den Process in diesem Falle etwas zu beschleunigen, gelingt meist durch Application von Wärme, indem wir den Patienten anweisen, kleine, etwa fingerkuppengrosse Stücke von Feigen, die in Milch gekocht wurden, aus der heissen Milch heraus direct auf das Zahnfleisch zu bringen, so heiss wie es irgend ertragen wird, und etwa 10 Minuten liegen zu lassen, um dann gleich wieder ein neues Stückchen aufzulegen. Bei einiger Geduld in dieser Beziehung seitens der Patienten kommt dann der Eiter meist in etwa der Hälfte der Zeit zur Reife. Auch fleissige

warme Spülungen mit Thee (Camillen oder dergl.) wirken in ähnlich günstigem Sinne.

Sobald Fluctuation eingetreten ist, der Eiter also nur noch von Periost und Zahnfleisch oder nur von letzterem bedeckt ist, so dass er schon gelblich durch dieses hindurchschimmert, können wir den Abscess dann mit einer sichelförmigen Lanzette aufstechen, um ihm vollends Abfluss zu verschaffen. Man schleift dabei die Lanzette an der Spitze zweckmässig von beiden Seiten her an, um sie recht scharf zu haben, was viel zur Vermeidung von Schmerzen bei der Eröffnung beiträgt, wie sie namentlich mit der Verwendung einer gewöhnlichen bauchigen Lanzette verknüpft sind.

Mit der Incision fliesst der Eiter ab und die Erscheinungen gehen unter Nachlass der Schmerzen zurück. Der Krankheitsprocess selbst wird natürlich durch die blosse Incision nicht geheilt; die Incisionswunde schliesst sich vielmehr, wie wir sahen, bald wieder, es sammelt sich frischer Eiter an, treibt eventuell die verklebten Wundränder nach einiger Zeit wieder auseinander, fliesst von neuem ab, während die Wunde sich wieder schliesst, und dies Spiel kann sich dann unter Umständen wochenlang und länger wiederholen, wobei allerdings die Krankheitserscheinungen dann soweit zurückgehen, dass es schliesslich immer nur zur Bildung weniger Tropfen Eiter kommt, der dann durch die kleine Fistelöffnung absickert, der Zustand mit anderen Worten chronisch wird (chronischer Alveolarabscess, Zahnfleischfistel).

Bleibt der Eiter sich selbst überlassen, d. h. entleeren wir ihn nicht durch eine Incision, so bricht er zur gegebenen Zeit auch von selbst durch das Zahnfleisch, eventuell die äussere Haut durch. Die Wege, die er dabei einschlägt, haben wir früher kennen gelernt.

In Bezug auf die Behandlung versprechen am ehesten diejenigen Zähne einen Erfolg, wo der Eiter nach der facialen Seite der Alveole zu durchgebrochen ist, beziehungsweise durch eine Incision entleert wurde; die Frontzähne werden unter diesen wieder die beste Prognose geben, denn bei ihnen gelingt es fast ausnahmslos, den Zahn zu erhalten, selbst wenn schon lange Zeit hindurch eine Fistel bestand. Durchbruch des Eiters nach dem Gaumen, namentlich bei lateralen Schneidezähne, giebt meist eine schlechte Prognose. Entleerte sich der Eiter durch den Wurzelcanal, so werden wir bei Aufopferung von etwas Zeit und Mühe und etwas Ausdauer von Seiten des Patienten mit einer Behandlung wohl auch immer zum Ziele kommen, wie wir früher sahen; selten oder nie wird uns dagegen die Behandlung glücken, wenn er sich längs der Wurzel am Zahnfleischrand entleert. In allen anderen übrigen Fällen (Durchbruch der äusseren Haut etc.) ist es überhaupt erste Indication, den Zahn zu extrahiren, um die Möglichkeit einer Heilung zu sichern; nur in wenigen Ausnahmefällen werden wir hievon absehen können.

Soll die conservirende Behandlung eines fistelkranken Zahnes angestrebt werden — einerlei ob die Fistel sich eben erst oder schon vor längerer Zeit etablirt hat, oder ob sie künstlich angelegt wurde, so ist zunächst wieder sorgfältige Reinigung des Wurzelcanales nothwendig. Sind alle Partikelchen der zerfallenen Pulpa etc. entfernt, so versucht man die Abscesshöhle selbst und den Fistelgang mit einer antiseptischen Flüssigkeit auszuspritzen, in der Weise, dass man eine Spritze mit dünner Canüle in den Wurzelcanal einschiebt und ein geeignetes Antisepticum durchspritzt, so dass es zur Fistelöffnung wieder herauskommt. Gründliches vorheriges Reinigen ist deshalb erforderlich, damit sich das Foramen hierbei nicht durch Pulpentheilchen verstopft. Damit die Canüle fest anschliesst, umwickelt man sie nach vorherigem Bestreichen mit Mastixlösung mit einigen Wattefasern.

Man verwendet zum Ausspritzen in der Regel eine 1—2%ige Carbollösung: gelingt es, sie durch den Fistelgang zu treiben, so dürfen wir meist grosse Hoffnung haben, dass die Behandlung erfolgreich sein wird. Auch

Wasserstoffsuperoxyd, 2—5%ig, leistet recht gute Dienste, indem es zugleich antiseptisch wirkt und den Inhalt des Fistelganges gründlich zersetzt und reinigt. Unter Umständen müssen wir zu stärkeren Mitteln unsere Zuflucht nehmen, dabei aber dann Sorge tragen, dass nichts von der angewendeten Lösung auf die Mundschleimhaut kommt; so können wir unter Schutz der angrenzenden Theile durch ein kleines Tuch oder dergleichen recht gut bis 5%ige Lösungen von Carbol und $^1/_2$—1%ige Lösungen von Sublimat verwenden.

Mitunter macht es Schwierigkeiten festzustellen, welcher Zahn den Abscess und die Fistelbildung verursacht hat und unterhält; so finden wir häufig eine Fistelöffnung gerade in der Mitte zwischen den Wurzelspitzen von zwei Bicuspidaten; beide sehen gleich gut oder gleich schlecht aus, und es hält dann oft sehr schwer zu sagen, welcher der Urheber ist. Man kann in solchen Fällen den Fistelgang dann sondiren, um sich aus dem Verlauf des Canales ein Urtheil bilden zu können, muss dazu aber natürlich eine biegsame, nicht spitze, dünne Sonde nehmen, um nicht das Gewebe zu durchstechen und einen falschen Weg zu bahnen. Sonden aus dünnem Neusilberdraht eignen sich sehr gut oder aber ganz dünne Papierspitzen, wie wir sie auch zum Trocknen des Wurzelcanales verwenden; es gelingt damit oft ganz gut, bis zur Wurzel selbst vorzudringen.

Für gewöhnlich kann man allerdings auch ohne Sondiren des Ganges sagen, welcher Zahn die Fistel verursacht hat, da man namentlich bei etwas mehr Erfahrung meist auf den ersten Blick sieht, ob ein Zahn »todt« ist und somit Urheber einer Fistel sein kann. Fast immer sind solche todte Zähne (i. e. Zähne mit abgestorbener Pulpa) missfärbig schon in der Aufsicht oder bei Betrachtung im reflectirten Licht (mit gewöhnlichem oder eventuell elektrischem Mundspiegel); der Zahn sieht namentlich in der Hälfte, die die Pulpenkammer enthält, dunkler aus und ist nicht so transparent wie ein gesunder Zahn, sondern fast undurchsichtig.

In zweifelhaften Fällen giebt das Verhalten gegen abnorme Temperaturgrade (Aufbringen eines Stückchens Eis oder heisser Guttapercha auf den betreffenden Zahn) eventuell Aufschluss, vorausgesetzt, dass der betreffende Patient, beziehungsweise seine Zähne normalerweise auf diese Reize reagiren; man muss also gleichzeitig die Nachbarzähne mit untersuchen, ob sie bei Application dieser Mittel Empfindung zeigen, während der betreffende Zahn dagegen unempfindlich ist. Meist sind todte Zähne auch bei Percussion ein klein wenig schmerzhaft.

Es kommt selten vor, dass alle diese diagnostischen Mittel im Stiche lassen und wir uns nicht darüber klar werden, ob der betreffende Zahn, den wir eventuell trepaniren wollen, auch todt ist oder nicht. Wir werden in solchen Fällen dann wohl zur Vornahme der Trepanation des verdächtigen Zahnes schreiten, dabei aber recht vorsichtig sein, d. h. von Zeit zu Zeit den Patienten fragen, ob das Bohren Schmerzen macht oder nicht, ob also Grund ist zur Annahme einer lebenden Pulpa oder nicht. Auch dabei ist man aber häufig vor Täuschungen nicht sicher, da der Patient zuweilen angiebt, dass das Bohren ihm Schmerzen mache, dabei aber die Schmerzen meint, welche ihm die Erschütterungen beim Bohren machen und nicht den Schmerz, welchen empfindliches Zahnbein in der Nähe der Pulpa bedingt; etwas Belehrung ist hier also am Platze.

Eine gesunde Pulpa anzubohren, sollte natürlich nach Möglichkeit vermieden werden.

Aus den acuten Wurzelhautentzündungen entwickeln sich leicht chronische; wo also eine Fistel sich gebildet und der Zahn nicht in Behandlung kam, bleibt dieselbe bestehen, es resultirt eine chronische Form der Peri-

cementitis. Andererseits kommt es hierzu auch häufig dann, wenn wir einen Zahn gefüllt haben, ohne dass es gelungen wäre, alle Reste der Pulpa zu entfernen, so dass also noch Entzündungsreize für das Pericement in kleiner Menge da sind. Es kommt in solchen Fällen dann nicht zu einer acuten Pericementitis und der Zahn wird nicht Ursache starker Schmerzen, doch klagt der Patient einige Zeit, nachdem die Füllung eingelegt wurde (vielleicht schon nach einigen Tagen oder erst nach einigen Wochen) darüber, dass er auf dem Zahn nicht gut beissen könne, weil ihm das zwar gerade keine Schmerzen mache, aber doch ein unangenehmes Gefühl hervorbringe.

Bei Percussion ist der Zahn dann meist etwas empfindlich, bei leichtem Druck auf die Zahnfleischpartien über der Wurzelspitze meist auch; ausserdem fühlt der untersuchende Finger über der Wurzelspitze eine kleine knotige oder auch mehr diffuse Erhabenheit, der Ausdruck einer chronisch-entzündlichen Schwellung der Wurzelhaut und eventuell der sie bedeckenden Partien. Die subjectiven Symptome sind, wie gesagt, nicht bedeutend, haben aber doch zur Folge, dass die ganze Kieferseite für den Patienten so gut wie werthlos wird, da er das Kauen auf dieser Seite vermeidet.

Die Behandlung hat darin zu bestehen, die Füllung zu entfernen und die Reste der Pulpa aus den Canälen herauszubefördern; sie ist also eine rein mechanische und kommt es auf die Geschicklichkeit des Operateurs und die Feinheit seiner Instrumente an, ob es ihm gelingt, eine chronische Pericementitis zur Ausheilung zu bringen. Im allgemeinen ist die Behandlung der chronischen Wurzelhautentzündung naturgemäss dieselbe wie die der acuten.

Auch bei Zähnen, die nicht cariös und somit nicht Gegenstand einer Pulpenbehandlung waren, kann es, wie wir sahen, zur chronischen Pericementitis kommen, wenn nämlich die Pulpa von selbst abgestorben ist. Auch hier gelingt es gewöhnlich ganz gut, nach Aufbohren der Pulpenhöhle und Entfernung der Pulpa die Erscheinungen der Wurzelhautentzündung (Röthung, Schwellung, Empfindlichkeit) bei mehrmaliger Behandlung mit antiseptischen Mitteln unter provisorischem Verschluss des Zahnes zum Schwinden zu bringen und den Zahn wieder kautüchtig zu machen.

Das Füllen der Wurzelcanäle.

So ziemlich alle Füllungsmaterialien, die uns für cariöse Höhlen zugebote stehen, wurden und werden auch zur Füllung der Wurzelcanäle empfohlen und noch einige andere dazu; die Wahl wird deshalb anscheinend ein bisschen schwer.

Wir können auch hier wieder einige allgemein zu beachtende Punkte aufstellen, welche für Wurzelcanalfüllungsmaterialien in Betracht kommen. Die erwünschten Eigenschaften sind:

1. das Material darf nicht fäulnissfähig sein, denn ein Material, welches selbst faulen kann, ist ja natürlich nicht besser als die Pulpa;

2. das Material muss antiseptisch sein und diese Eigenschaft möglichst lange behalten;

3. es muss leicht einführbar sein und sich

4. auch leicht wieder entfernen lassen, wenn die Behandlung nicht gelingt und eine auftretende Pericementitis eine Entfernung der Füllung nöthig macht.

Von den vielen empfohlenen Materialien, welche diese Eigenschaften ganz oder theilweise besitzen, mag in erster Linie die Watte Erwähnung finden. Watte wird schon seit jeher für diesen Zweck gebraucht, rein oder mit einem Antisepticum getränkt, und zwar gewöhnlich mit einem Antisepticum, welches nachhaltiger wirkt wie Carbol; die ätherischen Oele finden hier vor allem Verwendung. Das Einführen der Watte kann so geschehen, dass man einige Fasern zu einem dünnen losen Faden zusammendreht, diesen

mit der Pincette an den Wurzelcanal heranbringt und nun mit einer feinen Sonde des andere Ende des Fadens fasst und denselben bis zur Wurzelspitze stopft. Das ist nicht immer leicht, namentlich nicht, wenn der betreffende Canal eng und gewunden ist; jedenfalls thut man gut, erst zu versuchen, ob man mit der Sonde auch überall hinkommt. Besser und schneller kommt man meist zum Ziel, wenn man die Wattefasern auf eine MILLER'sche Nadel wickelt, die aber ganz glatt sein muss (ohne Rostflecken!) und nicht geknickt und verbogen sein darf; durch leichtes Hin- und Herschieben auf derselben macht man dann die Watte leicht beweglich, führt sie so nach Eintauchen in die antiseptische Flüssigkeit mitsammt der Nadel in den Wurzelcanal ein, gleich bis zur Spitze vorgehend, zieht man die Nadel langsam zurück, so bleibt die Watte im Canal stecken und kann leicht durch einige stopfende Bewegungen, die man während des langsamen Herausziehens mit der Nadel macht, leicht und gut bis zur Wurzelspitze vorgeschoben und gedichtet werden, soweit dies erforderlich. Es gehört allerdings etwas Uebung dazu, in dieser Weise schnell zum Ziel zu kommen: die Watte darf nicht zu fest auf der Nadel sitzen, sonst kommt sie beim Herausziehen derselben auch wieder heraus; sie darf aber auch nicht zu lose aufgerollt sein, sonst sticht man sie beim Versuch, sie in den Canal einzuführen, leicht durch und kommt nur mit der Nadel in den Canal, während die Watte draussen bleibt. Um das letztere zu vermeiden, ist es gut, die Watte an der Spitze etwas fester zu drehen. Verkehrt ist es, Nadel und Watte einzuführen und erstere herauszuziehen, während man durch Vorhalten der Pincette oder irgend eines anderen Instrumentes verhindert, dass auch die Watte herausrutscht. Ein solches Vorgehen ist nur dann nöthig, wenn man die Watte nicht lose genug aufgelegt hat, und ist zu verwerfen deshalb, weil die Watte hierbei doch aus der Wurzelspitze wieder herausgezogen wird und im Eingange des Canales sich zusammenballt. Eingehende Uebung der kleinen Manipulation an extrahirten Zähnen kann nicht dringend genug empfohlen werden. Vor allem darf man nicht zu viel Watte auf einmal einführen; versucht man mit einer dicken Lage gleich den ganzen Canal auszustopfen, so wird dies wohl immer misslingen. Man füllt erst einen ganz dünnen Faden in die Spitze, dann einen zweiten, dritten etc., die allmählich dicker gehalten werden, bis der Canal zu etwa zwei Drittel ausgefüllt ist; das letzte Drittel und der Raum der eigentlichen Pulpenkammer wird dann zweckmässig (nach vorherigem Austrocknen) mit Guttapercha gefüllt.

Dieses Beenden mit Guttapercha hat den Zweck, den Canal ein- für allemal dicht abzuschliessen, so dass, wenn etwa die in die Cavität eingebrachte Füllung einmal schadhaft werden oder herausfallen sollte und der Patient vielleicht nicht gleich Gelegenheit hat, sie erneuern zu lassen, doch die Canäle immer noch wasserdicht verschlossen sind und es nicht zur Zersetzung durch eindringende Flüssigkeit etc. kommen kann. In die Pulpenkammer soll aus diesem Grunde die Watte nie hineinragen, um nicht einen wirklich dichten Abschluss durch Guttapercha zu verhindern.

Nach dem Abfüllen der Canäle und der Pulpenkammer wird dann die eigentliche Cavität gefüllt, wie es der betreffende Fall gerade wünschenswerth erscheinen lässt.

Ueber die Vorzüge und Nachtheile der Watte als Füllungsmaterial für Wurzelcanäle hat man lange discutirt und immer noch sind die Ansichten darüber getheilt. So wie jede andere Methode hat auch die Verwendung von Watte ihre Vortheile und ihre Nachtheile; im allgemeinen jedoch wird man mit ihr bei richtiger Anwendung durchaus und besser zufrieden sein als mit irgend einer anderen Methode. Direct behaupten zu wollen, dass Watte zweifellos das beste Material zur Ausfüllung aller Wurzelcanäle sei und

man deshalb von der Verwendung anderer Materialien füglich absehen könne, wäre allerdings zu weit gegangen, denn auch die Watte hat ihre grossen Schattenseiten. Ist das Foramen apicale breit und gross, so saugt die Watte leicht Secrete der vielleicht noch nicht ganz zur Norm zurückgekehrten Wurzelhaut auf, die, wenn das Antisepticum seine Wirkung eingebüsst hat, in Zersetzung übergehen können. So kommt es dann, dass ein solcher Zahn nach kürzerer oder längerer Zeit, eventuell erst nach mehreren Jahren, doch wieder Ursache und Sitz einer pericementitischen Reizung werden kann und eine Nachbehandlung erfordert. Ein Material, welches die Secrete nicht aufsaugt, eignet sich dann natürlich für solche Fälle besser als Watte.

Welches Antisepticum man mit der Watte anwendet, ist ziemlich gleichgiltig, nur sollte man ein solches auswählen, welches nicht so leicht diffundirt und deshalb länger wirkt als Carbol. Wurzelfüllungen, aus Watte und Carbol bestehend, functioniren oft einige Jahre recht gut; allmählich verlieren sie aber ihre antiseptischen Eigenschaften und es kommt eventuell dann doch zu Zersetzungsvorgängen und durch diese zu leichten Pericementiten, mitunter allerdings erst nach Jahren. Jedes andere Antisepticum, welches nicht so leicht löslich ist, verdient für solche Fälle dann entschieden den Vorzug, sei es Zimmtöl, Eucalyptusöl, Salicylsäure, Thymol oder dergl.

Guttapercha als Material zur Wurzelfüllung wurde und wird viel gebraucht in der Weise, dass man kleine Stückchen abschneidet, erwärmt und mit einer feinen, steifen, glatt abgeschnittenen Sonde in den Canal hineinstopft. Oder man braucht das Material so, dass man eine kleine Quantität zwischen den Fingern zu einer feinen Spitze dreht; eine solche Spitze lässt sich dann leichter einführen als eckige Stückchen. Die Spitzen werden auch, um die Sache bequemer zu machen, fabriksmässig hergestellt (S. S. White's Nerve canal points) in verschiedenen Längen und Stärken, den variirenden Durchmessern der Canäle entsprechend; beim Gebrauch taucht man dann eine der Weite und Länge des Canales entsprechende Spitze auf einen Augenblick in irgend ein Material, welches Guttapercha löst (Chloroform, Eucalyptusöl, Cajeputöl etc.), nur so lange, dass die Oberfläche eben erweicht wird; die Spitze haftet dann im Canal, wenn das Lösungsmittel eingetrocknet, beziehungsweise vom Zahngewebe aufgesogen ist. Die Verwendung von Guttapercha in dieser Weise empfiehlt sich sehr; man kann damit eine sicher ebenso gute Wurzelfüllung als mit Watte herstellen. Allerdings ist es nicht leicht, eine solche Canalfüllung im Nothfalle wieder zu entfernen (obwohl auch Watte mitunter recht fest sitzt).

Man hat weiterhin dann Guttapercha auch in Form der sogenannten Chloropercha gebraucht, d. h. als Lösung im Chloroform; ein Tropfen der ziemlich dünnen Lösung wird mit irgend einem Instrument an den Wurzelcanal herangebracht und die Lösung dann mit Hilfe einer Nadel oder dünnen Sonde in die Canäle eingepumpt. Mitunter muss man recht lange pumpen, ehe man bis zur Spitze kommt, und dabei ein bischen fix sein, sonst verdunstet das Chloroform, die Lösung wird immer dicker und härter und man kommt überhaupt nicht zum Ziel. Bei Zähnen im Unterkiefer ist es meist sehr leicht, auf diese Weise die Wurzelcanäle auszufüllen, weil das Material ja von selbst das Bestreben hat, in die Canäle zu fliessen; bei oberen Zähnen hat das Verfahren aber zuweilen seine recht grossen Schwierigkeiten.

Die Anhänger der Chloropercha geben diese als das beste Füllungsmittel aus, welches man überhaupt für Wurzelfüllungen wünschen könne, deshalb, weil das Mittel das Bestreben habe, in alle feinen Vertiefungen der Canäle hineinzufliessen, namentlich wenn man vorher recht sorgfältig ausgetrocknet habe.

Chlorzinkcement wird nächst der Guttapercha viel zu demselben Zweck gebraucht, und zwar in zweierlei Weise. Nach der einen stopft oder

pumpt man die ziemlich dünn angerührte Mischung in die Canäle hinein, ähnlich wie Chloropercha; das Material wirkt bei der Einführung stark antiseptisch und bildet auch nach dem Erhärten eine stark antiseptisch wirkende Füllung, die ziemlich dicht ist und sich jedenfalls lange nicht so leicht mit Secretstoffen vollsaugt als Watte. In Amerika namentlich wird Zinkoxychlorid zu dem vorliegenden Zwecke mehr als irgend etwas anderes gebraucht. Man hat dabei als Regel aufgestellt, man solle das Material so lange einpumpen, bis man glaubt, dass es bis zur Spitze vorgedrungen sei, dann ein Wattebäuschchen aufdrücken, so dass von dem Material etwas durch das Foramen hindurchgepresst werde (man soll so lange drücken, bis der Patient sich über einen leichten Schmerz beklagt). Das durchgepresste Material verursache dann eine leichte Entzündung, die aber rein chemischer Natur sei und deshalb sehr bald von selbst wieder zurückgehe; immerhin mag es doch nicht so ganz harmlos sein, etwas durch das Foramen zu stopfen, sei dies nun putrider oder nur chemischer Natur.

Die andere Methode des Einführens von Zinkoxychlorid in den Wurzelcanal wird in der Weise ausgeführt, dass man Watte mit der sehr dünn angerührten Mischung imprägnirt und diese dann einführt, ähnlich wie man die Watte in Carbol etc. taucht und dann in den Canal stopft und nur mit dem Unterschiede, dass man die Nadel mit der aufgewickelten Watte nicht in Carbol, sondern in dünnen Chlorzinkcementbrei taucht. Das Material lässt sich auf diese Weise sehr leicht einführen und ist eine solche Füllung im Nothfall auch viel leichter wieder zu entfernen, als eine Chlorzinkcementfüllung ohne Watte.

So wie Chlorzinkcement kann man auch Fletchercement verwenden und auch mit ihm eine gute Wurzelfüllung herstellen; verlangt man eine besonders kräftige antiseptische Wirkung, so lässt sich diese durch Hinzufügen eines geeigneten Antisepticums (Thymol etc.) zum Fletchercementbrei leicht erzielen.

Auch Phosphatcement hat man als Material zu Wurzelfüllungen empfohlen, doch hat es vor den eben genannten Cementen absolut nichts voraus, während ihm aber andererseits grosse Mängel anhaften, die Chlorzinkcement und Fletchercement nicht zeigen, wie ein einfacher Versuch damit lehrt. Das Phosphatcement klebt immer sehr fest am Instrument, fast gar nicht an der Zahnwand, so dass wir es beim Versuch, es einzuführen, gewöhnlich immer wieder aus dem Canal herausziehen.

Auch Gold, Zinngold, Amalgam, Blei, Holz sind empfohlen worden, was hier lediglich erwähnt sein mag. Endlich hat man weichbleibende antiseptische Pasten in Vorschlag gebracht.

Sind Wurzelcanäle und Pulpenkammer eines Zahnes auf die eine oder andere Weise gefüllt, so kann dann auch die cariöse Höhle verschlossen werden, und zwar in genau derselben Weise, wie wir dies bei Vorhandensein einer intacten Pulpa ausüben würden. Wurde Guttapercha zum Abfüllen der Pulpenkammer gebraucht, so legt man zweckmässig bei Verwendung von Gold oder Zinngold erst noch eine Schicht Phosphatcement auf, um eine feste Unterlage zum Condensiren des Materials zu haben.

C. Die Entfernung des Zahnsteins und die Beseitigung von Verfärbungen an und im Zahngewebe.

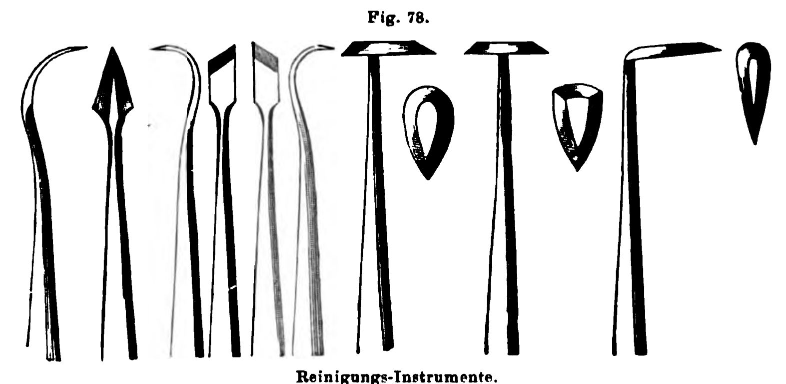
Die Entfernung des weissen Zahnbelages erfordert keine andere Behandlung als die etwas energische Anwendung der Zahnbürste von Seite des Patienten selbst unter Benutzung eines Zahnpulvers.

Der eigentliche Zahnstein dagegen muss von Zeit zu Zeit (je nach dem Grade, in dem er sich anhäuft, vielleicht jährlich 1—2mal) mit Hilfe dazu geeigneter Instrumente entfernt werden; eine Massnahme, die deshalb

nothwendig ist, weil sonst das Zahnfleisch in Entzündung überzugehen pflegt, eventuell Schmerzen entstehen, die Zähne locker werden und der mangelhaften Reinigung halber auch leichter zu Caries prädisponiren.

Sind nur geringfügige Zahnsteinansammlungen da, so bedient man sich zu ihrer Entfernung vortheilhaft kleiner Excavatoren und Schmelzmesser.

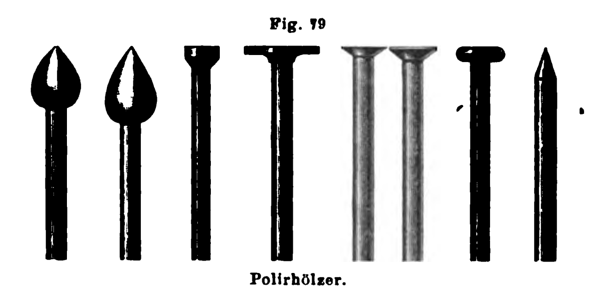
Fig. 78.



Reinigungs-Instrumente.

Grössere Partien (oft ist mehr Zahnstein vorhanden, als die Zähne an Masse ausmachen!) entfernt man vorher zweckmässig durch Abstossen mit einem geraden oder gebogenen Schmelzmesser oder durch Abschaben mit den in Fig. 78 abgebildeten Zahnreinigungsinstrumenten.

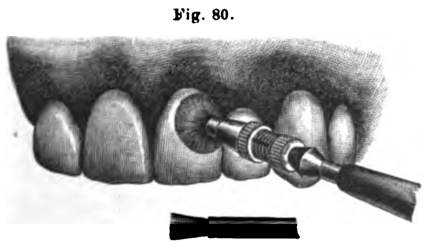
Fig. 79



Polirhölzer.

Die bei dem Abkratzen, respective Abstossen noch zurückbleibenden letzten kleinen Partikelchen entfernt man dann zweckmässig durch Abreiben mit einem kleinen zugespitzten Hölzchen und einem Brei aus Bimsteinpulver und Wasser. Auch sogenannte Polirhölzer für die Bohrmaschine (Fig. 79) sind hierzu recht geeignet; noch besser kleine Bürstchen, die ebenfalls durch die Maschine in Rotation versetzt werden (Fig. 80).

Fig. 80.



Reinigungspinsel.

Chemisch wirkende Mittel (Salzsäure etc.) sollten hier nie in Anwendung gebracht werden.

Der **grüne Zahnbelag** lässt sich mit Instrumenten nur ausserordentlich schwer entfernen, mit verdünnten Mineralsäuren (10%iger Salzsäure etc.) dagegen im Momente der Einwirkung. Diese werden deshalb von Unberufenen häufig in leichtfertigster Weise verwendet, was sehr zu verurtheilen ist, da die Zähne dabei ausserordentlich leiden. Soll Säure verwendet werden, so sind immer nur minimale Mengen mit einem Hölzchen oder Wattebäuschchen zu appliciren und nach Verschwinden der Verfärbung

sofort neutralisirende Mittel aufzubringen (Natr. bicarb. etc.). Empfehlenswerther ist es für den allgemeinen Gebrauch, die Verfärbung durch Abschleifen mit dem eben genannten Hölzchen und Bimsteinpulver, eventuell mit kleinen Carborundumrädchen oder Sandpapierscheiben zu beseitigen.

Dabei werden auch kleine Grübchen und Furchen geglättet, die den Ansatz der Beläge besonders begünstigen.

Für metallische Beläge gilt das Gleiche.

Das Bleichen der Zähne. Nicht selten kommt es vor, dass ein Patient wünscht, einen aus irgend welcher Ursache missfärbig (grau, blauschwarz etc.) gewordenen Zahn »gebleicht« zu haben.

Tritt die Verfärbung eines Zahnes einfach als Begleiterscheinung eines vorgeschrittenen cariösen Processes an demselben auf, so erfordert dies noch nicht die Anwendung eines Bleichmittels; die Verfärbung verschwindet, sobald alles cariös entartete Gewebe mit Excavator und Bohrer entfernt ist. Rührt die Verfärbung dagegen her von einer zerfallenen oder verjauchten Pulpa, oder von einer Durchtränkung des Dentins mit Blut von Seiten der durch irgend welche äussere Einwirkung (Stoss, Schlag, Fall etc. auf den Zahn) verletzten Pulpagefässe, respective den Zersetzungsproducten des ausgetretenen Blutes (rosenrothe Verfärbung), so erfordert dies die Anwendung chemisch bleichender Mittel, um die normale Farbe des Zahnes wieder herzustellen.

Soweit es mit der zur Bleichung erforderlichen Dauer der Einwirkung des Mittels vereinbar ist, sollte der betreffende Zahn immer unter Cofferdam gebracht werden, um eine schädigende Einwirkung desselben auf die Weichtheile des Mundes zu verhüten; muss das Mittel länger einwirken, so sucht man durch guten Verschluss der Höhle eine solche Nebenwirkung zu vermeiden.

Als Bleichmittel für verfärbte Zähne sind eine ganze Reihe chemischer Agentien in Vorschlag gebracht worden. Leider ist fast bei keinem der in Gebrauch befindlichen Mittel die Wirkung eine nachhaltige; in den meisten Fällen kehrt nach einiger Zeit die Färbung wieder zurück und erfordert dann abermals die Anwendung des Bleichmittels.

Wir verwenden: 1. Wasserstoffsuperoxyd, H_2O_2. Man bringt entweder ein damit befeuchtetes Wattebäuschchen in die Pulpenkammer (nachdem zuvor wie bei Verwendung auch der anderen Präparate der Wurzelcanal behandelt und gefüllt wurde) oder aber, man lässt es sich im Zahne selbst entwickeln, indem man etwas Bariumsuperoxyd mit Wasser befeuchtet einbringt und dann mit einem in verdünnte (10%ige) Salzsäurelösung getauchten Wattebäuschchen bedeckt. Nach der Gleichung

$$BaO_2 + 6H_2O + 2HCl = BaCl_2 + 6H_2O + H_2O_2$$

entwickelt sich dann Wasserstoffsuperoxyd, welches gerade bei der Entstehung an organische Gewebe leicht Sauerstoff abgiebt und dadurch bleichend wirkt. Die Behandlung muss meist einigemale wiederholt werden, bis Erfolg auftritt. Nächst dem H_2O_2 findet vor allem 2. Chlor Verwendung. Man bringt zu diesem Zweck etwas Chlorkalk in die Pulpenkammer, legt ein mit 10%iger Essigsäure getränktes Wattebäuschchen darüber und verschliesst die Höhle dann schnell mit Mastixwatte, um das frei werdende Chlor nicht entweichen zu lassen. Es ist vortheilhaft, hierbei den Cofferdam auch die Nase des Patienten bedecken zu lassen. 3. Eine Mischung aus Natriumsulfit 100 und Borsäure 70 Theile. In den Zahn eingebracht und befeuchtet, entwickelt sich hieraus schweflige Säure. Weiterhin wird 4. empfohlen, Krystalle aus Chloraluminium in die Cavität zu bringen und dort mit einem in Wasserstoffsuperoxyd getauchten Wattebäuschchen zu bedecken

Nach etwa 5 Minuten soll die Cavität mit Boraxlösung ausgewaschen und endlich mit einem hellen Cement gefüllt werden.

Ganz neuerdings wird dann noch 5. das Natrium hyperoxydatum, Na_2O_2, empfohlen, ein weisses Pulver, welches sich in Wasser leicht löst, wobei dann eine Zerlegung in Wasserstoffsuperoxyd und Natriumhydroxyd stattfindet. Zur Anwendung gelangt eine 40—50%ige Lösung, die man auf einem Bäuschchen Asbestwolle einbringt und einige Minuten wirken lässt, worauf man zweckmässig noch eine Spur verdünnter Salzsäure zusetzt, um die Entwicklung von Wasserstoffsuperoxyd zu verstärken.

Nach erfolgtem Bleichen füllt man den Zahn dann in der gewohnten Weise, am besten vorerst mit Cement, um die Füllung leicht wieder entfernen zu können, wenn eine Wiederholung des Bleichens nothwendig wird. Hat man sich überzeugt, dass der Zahn längere Zeit hindurch hell geblieben ist, so kann man dann eventuell dauerhafter füllen.

D. Replantation, Implantation und Transplantation der Zähne.

Unter Replantation versteht man das Wiedereinsetzen eines (durch Extraction, Fall etc.) aus seiner Alveole entfernten Zahnes in dieselbe Alveole; unter Implantation das Einsetzen eines schon vor längerer Zeit von einer anderen Mundhöhle entnommenen oder auch eines künstlichen Zahnes in eine durch Extraction leergemachte oder künstlich hergestellte Alveole; unter Transplantation gewöhnlich das Einsetzen eines eben bei einem anderen Individuum extrahirten Zahnes in eine leergemachte Alveole.

Replantation und Transplantation sind Operationen, die schon seit sehr langer Zeit bekannt und geübt sind; in den früheren Jahrhunderten wurde die Transplantation ziemlich häufig ausgeführt in der Weise, dass besser situirte Patienten sich ihren kranken Zahn extrahiren und dafür einen entsprechenden gesunden Zahn aus dem Gebiss einer anderen Person, die bereit war, gegen Entgelt einen Zahn zu opfern, in die entstandene Lücke einsetzen liessen, wo er dann durch Anbinden an die Nachbarzähne befestigt wurde und nach einiger Zeit meist einheilte. Heute wird die Transplantation in dieser Weise kaum mehr geübt.

Die Replantation findet eher einmal Verwendung. So werden wir, wenn ein Zahn durch einen Stoss, Schlag, Fall etc. aus seiner Alveole herausgebracht wurde, ihn in den meisten Fällen replantiren, d. h. nach vorausgegangener Reinigung wieder in seine Alveole hineinstecken können und dürfen dann mit ziemlicher Sicherheit auf ein Wiederfestwerden hoffen. Auch wenn ein gesunder Zahn fälschlicherweise extrahirt wurde, kann die Replantation ausgeführt werden; einige üben sie auch aus bei kranken Zähnen, namentlich bei vorliegender Wurzelhauterkrankung in der Weise, dass die Canäle des Zahnes ausserhalb des Mundes (nach Abschneiden der Wurzelspitze) füllen und den Zahn dann wieder einsetzen. Ja manche gehen so weit, einen Zahn lediglich zum Zweck des leichteren Füllens bei schwer erreichbaren Höhlen zu extrahiren und nach dem Füllen wieder einzusetzen.

Die Implantation wurde vor mehreren Jahren von Amerika her (Younger) wieder besonders in Anregung gebracht und wird seitdem wieder etwas häufiger geübt; Younger bohrt, wenn eine natürliche (durch Extraction einer Wurzel etc.) leergewordene Alveole nicht vorhanden ist, nach Spaltung des Zahnfleisches und Periostes ein entsprechend grosses Loch in den Kiefer und steckt dann einen ausgewählten Zahn, der vor beliebig langer Zeit, selbst vielen Jahren, extrahirt worden, in die Alveole hinein. Er legt dabei nur Werth darauf, dass von der Wurzelhaut dieses Zahnes noch möglichst viel erhalten sein soll, weil er glaubt, dass eine Wiedervereinigung dieses Gewebes, auch wenn es noch so sehr ausgetrocknet

sei, mit dem Knochenmark statthabe (!). Dass das nicht zu erwarten ist, liegt eigentlich auf der Hand; das Wiederfestwerden eines re-, trans- oder implantirten Zahnes erfolgt vielmehr immer nur in der Weise, dass von Seiten des Knochenmarks Granulationen gebildet werden unter gleichzeitiger Resorption eines Theiles der Wurzel, und dass diese Granulationen dann verknöchern, so dass nunmehr der Zahn ganz einfach mechanisch im neugebildeten Knochengewebe festgehalten wird. Immer spielt der Zahn hier die Rolle eines Fremdkörpers und übt als solcher einen gewissen Reiz auf die umgebenden Gewebe aus; so kommt es, dass das Knochenmark dann bestrebt ist, ihn allmählich auszustossen in der Weise, dass die Resorption der Wurzel im Laufe der Jahre erheblich zunimmt, so zwar, dass nach 3—6 Jahren gewöhnlich kaum noch etwas von derselben übrig ist und die Krone dann so lose wird, dass sie ausfällt oder extrahirt werden muss.

Die Prognose ist also in dieser Beziehung für alle eingepflanzten Zähne gerade keine besonders günstige, wenn sie auch anfangs sehr schön fest sitzen; nur in den Fällen, wo ein sonst gesunder Zahn durch Extraction oder ein Trauma aus der Alveole gelöst, aber sofort wieder hineingebracht wurde, scheint die Haltbarkeit für gewöhnlich eine bessere zu sein. Um die Resorption zu umgehen, hat man auch künstliche Zähne mit Porzellan- oder Metallwurzeln in den letzten Jahren implantirt; mit welchem Erfolge, lässt sich noch nicht recht übersehen.

Werden alte oder künstliche Zähne zur Implantation verwendet, so muss man jedenfalls für eine sorgfältige Sterilisation Sorge tragen, um der Gefahr einer Infection (eventuell Uebertragung von Syphilis etc.) vorzubeugen; am besten ist hier Einwirkenlassen strömenden Wasserdampfes für je $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde an drei aufeinanderfolgenden Tagen (im Sterilisator), während ein einfaches Einlegen in antiseptische Flüssigkeiten meist nur ungenügende Resultate giebt. Frisch extrahirte (aus der Alveole entfernte) Zähne bedürfen einer solchen Sterilisation nicht, nur muss man vermeiden, durch unnöthiges Anfassen mit den Fingern etc. die Wurzel zu verunreinigen. Wird ein Zahn zum Zwecke der Behandlung der Wurzel extrahirt, so hält man ihn am besten in der Zange fest oder wickelt ihn mit Ausnahme der Wurzelspitze ein kleines, mit $^3/_4$%iger Kochsalzlösung angefeuchtetes Tuch, schneidet die Wurzelspitze ab, bohrt den Canal auf, füllt diesen (eventuell auch die Höhle) und bringt den Zahn dann nach kurzem Verweilen in einer 2—3%igen Borsäurelösung in die durch Ausspritzen mit lauwarmem Wasser oder einer dünnen antiseptischen Lösung (3%ige Bor-, 1—2%ige Carbolsäure, Wasserstoffsuperoxyd etc.) von Blut und eventuellen Verunreinigungen befreite Alveole; auch hier, ohne ihn anders als an der Krone zu fassen (am besten mit der Zange).

Hält der Zahn nicht von selbst in der Alveole, so muss er befestigt werden, entweder indem man ihn mit Seidenfäden oder dünnem Silberdraht an die Nachbarzähne anbindet, oder indem man eine kleine Platte aus Kautschuk oder Metall fertigt, welche, mit erweichter Guttapercha ausgefüllt, auf die Zahnreihe gepresst wird (ähnlich wie beim Kieferbruchverband).

Bevor der Zahn nicht festgeworden, was meist in 2—3 Wochen der Fall ist, darf man die Befestigungsvorrichtung dann natürlich nicht abnehmen.

E. Die Regulirung der Zähne.

Die Behandlung einfacher und leichter Stellungsanomalien einzelner Zähne macht uns zunächst zur Aufgabe, die Ursachen aufzusuchen (Raummangel, persistirende Milchzahnreste etc.), beziehungsweise zu beseitigen. Ist dann genügend Raum vorhanden, dass der Zahn in seine normale Stellung einrücken kann, so thut er es in den meisten Fällen von selbst, wenn das Individuum noch nicht älter als 12—15 Jahre ist.



Diese Selbstregulirung, welche zustande kommt durch den Muskeldruck von Zunge, Wange und Lippe, kann oft wesentlich unterstützt werden durch anhaltenden, oft wiederholten Fingerdruck auf den betreffenden Zahn von Seiten des Patienten, wenn der Zahn ausserhalb des Bogens steht, durch Aufbeissen auf einen schräggehaltenen Löffelstiel etc., wenn er nach dem Innern des Mundes zugerichtet ist.

Ist genügend Platz nicht vorhanden, so muss solcher eventuell durch Extraction geschaffen werden. Dabei gilt als Regel, dass nicht etwa ein benachbarter Milchzahn geopfert wird, sondern dieser immer bis zum Erscheinen seines Ersatzzahnes zu erhalten ist. Man extrahirt also entweder den anormal stehenden Zahn selbst oder einen anderen bleibenden Zahn, in Bezug worauf es nicht immer leicht fällt zu entscheiden, welcher Zahn zu opfern ist.

Selbstredend wird man, wenn einer der Nachbarzähne vielleicht schon stark erkrankt ist, am ehesten diesen extrahiren; im anderen Falle solche Zähne, die erfahrungsgemäss leicht und frühzeitig cariös werden (Bicuspidaten), und jene erhalten, die widerstandsfähiger sind (Eckzähne). Der zu extrahirende Zahn braucht nicht immer in nächster Nähe des schiefgestellten zu stehen; es wird in vielen Fällen z. B. die Extraction des ersten Molaren sehr wohl eine Selbstregulirung des vorstehenden Eckzahnes zu bewirken imstande sein, indem die Bicuspidaten dann nach hinten rücken.

In Bezug auf die kleinen (seitlichen) Schneidezähne macht man gern eine Ausnahme; man erhält sie, wenn irgend angängig, da es sehr hässlich aussieht, wenn neben dem mittleren Schneidezahn gleich der Eckzahn steht; es verleiht das dem Gesichtsausdruck etwas Doggenähnliches. Ist natürlich der seitliche Schneidezahn schon stark cariös, so wird man ihn doch opfern und dann dem Eckzahn durch Abschleifen eine schneidezahnähnliche Gestalt zu geben suchen.

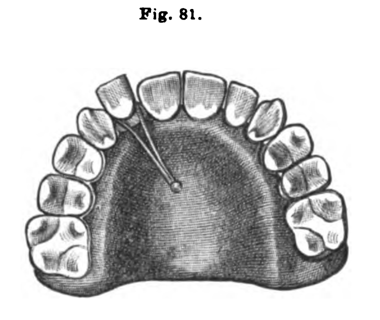
Im übrigen bedarf es reichlicher Erfahrung, im jeweiligen Fall das Richtige zu treffen; durch planloses Extrahiren kann viel Schaden gestiftet werden. Vor allem sei hier auch der weitverbreiteten Anschauung entgegengetreten, dass in erster Linie immer der erste Molar (sogenannter Sechsjahrszahn, weil er im 6. Lebensjahr durchbricht) zu extrahiren sei. Wenn er auch erfahrungsgemäss mit am leichtesten cariös wird, so schliesst das doch nicht in sich, dass er selbst dann als minderwerthig anzusprechen sei, wenn er noch ganz gesund ist. Es ist immer zu berücksichtigen, dass er ein Zahn mit sehr grosser Kaufläche, der dem Patienten so beim Kaugeschäft a priori werthvoller ist als z. B. ein kleiner Biscuspis. Das gilt auch dann noch, wenn die Prädisposition zur Caries wirklich von Einwirkung, der Zahn also später durch die Füllung restituirt werden müsste.

Ueberzählige Zähne werden, wenn sie Stellungsanomalien verursachen, am besten meist gleich entfernt. Doch soll man nicht leichtfertig einen überzähligen Zahn (Zapfenzähne etc.) entfernen, der an Stelle eines anderen Zahnes durchgebrochen ist, so lange nicht wirklicher Raummangel vorliegt. Sehr häufig kommt es ja vor, so namentlich bei den seitlichen Schneidezähnen, dass der fehlende Zahn gar nicht gebildet ist, man würde dann durch die Extraction des an seiner Stelle stehenden Zapfen- etc. Zahnes eine sehr hässliche Lücke schaffen. Das Gleiche gilt von Milchzähnen, namentlich Milchmolaren, die an Stelle eines nicht erschienenen (oft nicht gebildeten) Biscuspis oft im Kiefer persistiren.

Genügt für die vorstehend gedachten einfachen Fälle von Irregularität die Behandlung durch Extraction nicht, so kann man in vielen Fällen die Regulirung durch Verwendung von Gummiringen perfect machen. Der Ring wird dabei um den zu bewegenden und einen oder mehrere Nachbarzähne geschlungen.

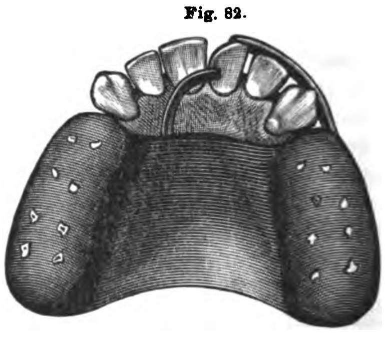
Steht jedoch der Zahn zu weit innerhalb oder ausserhalb des Zahnbogens, oder ist er mehr oder weniger um seine Achse gedreht, so reicht man auch mit diesem einfachen Hilfsmittel nicht aus, sondern muss zur An-

Fig. 81.



Regulirungsplatte zum Zurückziehen eines vorstehenden Zahnes.

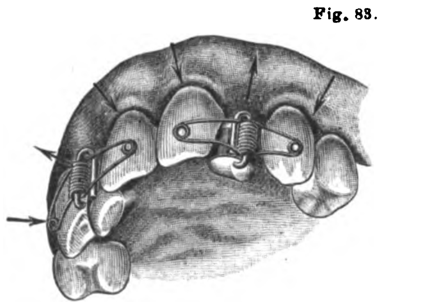
Fig. 82.

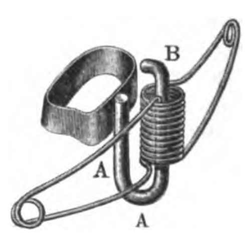


Regulirungsplatte zum Drehen eines Zahnes.

fertigung einer entsprechend construirten Richtmaschine schreiten, die durch Zug und Druck vermittels daran befestigter Federn, Schrauben Gummibänder etc. den Zahn regulirt.

Fig. 83.

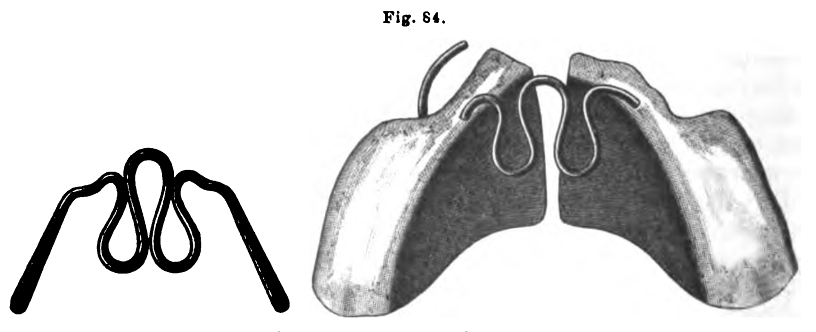




Regulirungsapparate.

Die Varietät dieser Apparate ist eine so grosse, dass es den hier zur Verfügung stehenden Raum weit überschreiten würde, wollten wir auch nur eine kurze Uebersicht darüber geben. Im allgemeinen handelt es sich dabei

Fig. 84.



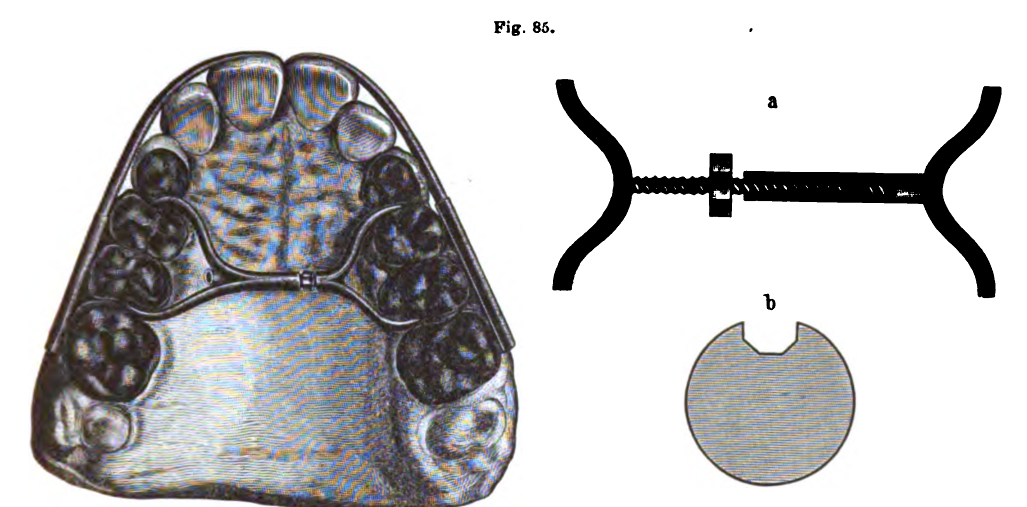
Apparat zum Dehnen des Kiefers.

um eine Gaumenplatte aus Kautschuk oder Metall, die an feste Zähne in ähnlicher Weise wie eine Gebissplatte befestigt wird, eventuell unter Ueberkappung der Kauflächen, um den Biss zu erhöhen und so dem zu regulirenden Zahn zu ermöglichen, über seine Antagonisten hinwegzurutschen. An

dieser Platte sind dann Gummibänder, Federn, Schrauben etc. an entsprechender Stelle angeordnet, etwa wie in Fig. 81 und 82.

Oft kann man auch von der Verwendung einer Gaumenplatte absehen und die Federn etc. an kleinen, auf die Zähne aufgekitteten Goldbändern befestigen, wie Fig. 83 dies illustrirt. Das hat natürlich den grossen Vortheil, den Patienten an sich weit weniger zu belästigen, und sichert auch

Fig. 85.

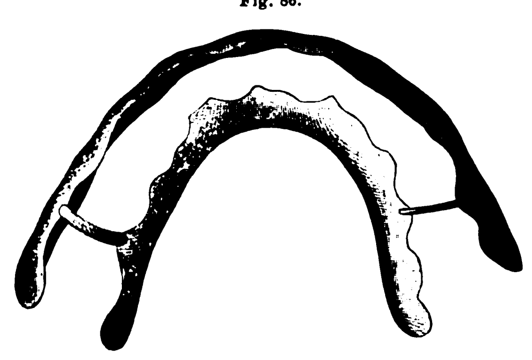


Apparat zum Dehnen des Kiefers.

ein prompteres Resultat der Behandlung, weil die Vorrichtung nicht wie eine Platte vom Patienten selbst aus dem Munde entfernt werden kann.

Grössere Regulirungen, i. e. solche, wo es sich um mehrere anomal gestellte Zähne oder Anomalien handelt, die eine ganze Zahnreihe betreffen, unternimmt man am besten erst dann, wenn bereits sämmtliche Zähne (ausser den III. Molaren) durchgebrochen sind, also etwa im 12.—14. Lebensjahr; einfachere Fälle kann man schon vorher damit behandeln, wenn genügend starke Stützpunkte (feste Nachbarzähne) vorhanden sind. Nach dem

Fig. 86.



Retentionsschiene.

16. Lebensjahre sind Regulirungen meist nur schwer noch durchführbar, da das Knochengewebe der Alveolen dann schon zu fest consolidirt ist. Doch giebt es natürlich auch da Ausnahmen.

Bei fast allen grösseren Regulirungen, wo Raum nicht durch die Zange geschaffen werden kann, ist es dann meist erforderlich, den Kieferbogen in toto zu erweitern, um den erforderlichen Platz zu gewinnen. Das geschieht

durch die zuerst von COFFIN angewendeten gespaltenen Platten (Fig. 84) mit darin einvulcanisirten, entsprechend gebogenen Federn oder durch Verwendung einer Schraubenvorrichtung, die an kleine, auf die Zahnkronen aufkittbare, entsprechend gestanzte Goldkappen angelöthet ist (Fig. 85).

Die Dauer der Regulirungen ist naturgemäss sehr verschieden und variirt von einigen Tagen bis zu Monaten und Jahren.

Ist die angestrebte Zahnstellung erreicht, so muss überall da, wo nicht durch die Antagonisten der Zahn in der neuen Stellung fixirt wird, noch längere Zeit hindurch ein Fixationsverband getragen werden; gewöhnlich reicht als solcher eine einfache Gaumenplatte, an welche ein der Front der Zähne anliegender flacher Golddraht zum Zurückhalten derselben anvulcanisirt ist, oder eine Doppelschiene aus Kautschuk (Fig. 86) aus. Oft kann man auch durch Zusammenlöthen von die einzelnen Zähne umspannenden Goldbändern eine für den Patienten sehr bequeme Schiene construiren, die dann festcementirt wird. *Jung.*

Zahnpflege. Es ist darunter nicht nur die Kosmetik zu verstehen, welche man seinen eigenen Zähnen angedeihen lassen kann und soll, sondern im weiteren Sinne auch die prophylaktische Behandlung durch den Zahnarzt, soweit sie darauf hinausläuft, das Auftreten von Störungen hintanzuhalten (Entfernen des Zahnsteines zwecks Gesunderhaltung des Zahnfleisches, Regulirung von Zahnanomalien etc.) oder entstandene Defecte zu restituiren, um den Patienten vor Schmerzen und eventuellem Verlust von Zähnen zu bewahren.

Was die eigene Mundpflege anlangt, so gehört dazu in allererster Linie die regelmässige mechanische Reinigung des Kauapparates durch die Zahnbürste. Es ist erstaunlich, wie relativ wenig heutzutage noch der sanitäre Werth dieses kleinen Instrumentes geschätzt wird. Während eine grosse Reihe von Völkerschaften, die wir als in der Cultur weit unter uns stehend bezeichnen, ihre Zähne täglich mehrmals auf das allergründlichste mit oft recht primitiven Hilfsmitteln (zugespitzten Holzstäbchen, zerfasertem Rohr etc.) reinigen, ist bei uns in vielen Familien (nicht nur der untersten und unteren Kreise!) eine solche hygienische Massregel kaum dem Namen nach gekannt, geschweige denn ihrem Werthe nach geübt und gewürdigt. Es darf da allerdings auch nicht Wunder nehmen, wenn die Caries so erschreckend häufig auftritt, wie es thatsächlich der Fall ist, und dass Prädispositionen für das Auftreten so mancher krankhafter Affectionen geschaffen werden. Hier Aufbesserung durch Aufklärung zu schaffen, muss sich jeder Arzt zur Pflicht machen, zum Wohle der Gesammtheit unserer Mitmenschen.

Es genügt aber nicht, den Gebrauch der Zahnbürste schlechthin zu verordnen; auch das Wie ihrer Anwendung ist zu berücksichtigen. Mit der Bürste ein paarmal quer über die Zähne zu fahren, wobei die hinteren dann meist noch sehr zu kurz kommen, hat gar keinen Zweck; die Interstitien bleiben dabei von jeder Reinigung ausgeschlossen und gerade sie sind doch die Beherberger der Speisereste, die dann später in Gährung übergehen und sich so zu Cariesherden ausbilden. Vertical auf und ab muss die Bürste vor allem bewegt werden, damit ihre Borsten zwischen die Zähne eindringen können; nicht zu hart soll deshalb auch das Borstenmaterial sein, damit die Beweglichkeit der Borsten nicht beschränkt sei und auch, damit Verletzungen des Zahnfleisches nicht durch sie hervorgerufen werden (eine sehr harte Zahnbürste kann sogar den harten Zahnschmelz beträchtlich angreifen!). Zu berücksichtigen ist auch die Form der Bürste (Fig. 87); sie wird viel leichter an die hinteren Zähne herangebracht werden können, wenn die Borsten vorne kürzer sind, da sie dann nicht soviel Raum in der Backentasche beansprucht; endlich wird eine concave Form der Borstenreihen.

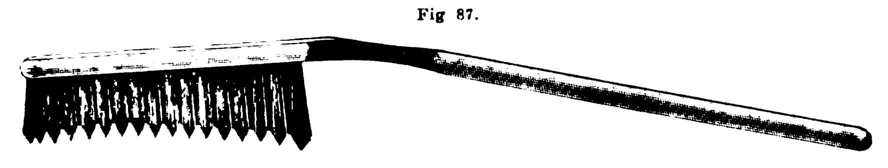
dem convexen Zahnbogen entsprechend, gestatten, zu gleicher Zeit mehr Zähne abzureiben, als bei Verwendung einer geraden Borstenreihe. In die Interstitien der Zähne werden die Borsten leichter eindringen, wenn die einzelnen Borstenbüschel spitz zugeschnitten sind und nicht zu eng aneinanderstehen.

Es sollten die Zahnreihen möglichst nach jeder Mahlzeit gebürstet werden, vor allem aber und auf jeden Fall des Abends vor dem Schlafengehen. Tagsüber findet schliesslich ja durch Essen und Trinken eine gewisse Reinigung statt, die wegfällt während der Stunden des Schlafes, wo die Gährungsvorgänge im Munde ganz ungehindert vor sich gehen können. Die zumeist geübte Hauptreinigung des Morgens hat in Rücksicht hierauf lange nicht den Werth, als wenn sie des Abends vorgenommen wird.

Mit der mechanischen Reinigung einhergehen soll dann die Verwendung eines geeigneten Mundwassers. Es ist hier nicht der Ort, die Zusammensetzung und Natur dieser Mittel eingehender zu besprechen; nur ihre Nothwendigkeit, antiseptisch zu wirken, soll betont werden; denn anders als durch gährungshemmende Mittel können wir die Gährungsvorgänge in den bei der mechanischen Reinigung doch immer noch zum Theil restirenden Substanzen natürlich nicht bekämpfen. Daneben sind ätherische Oele am Platze, um eine angenehme Nachwirkung zu sichern.

Die Wirksamkeit der weitaus meisten im Handel vertriebenen Mundwässer ist gleich Null, soweit die antiseptische Wirkung in Frage kommt. Befeuchtung der Zahnbürste mit verdünntem Spiritus (Franzbranntwein)

Fig 87.



Zahnbürste.

hat mindestens denselben Erfolg als die Verwendung einiger Tropfen Eau de Botot etc. in der vorgeschriebenen Verdünnung.

Sehr empfehlenswerth ist verdünntes Listerin oder die von Miller angegebene Composition aus Acid. thymici 0,25, Acid. benzoic. 3,0, Tinct. Eucalypt. 15,0, Alkohol 100, Ol. menth. pip. 0,75. Zum Gebrauch: etwa 1 Theil auf 20 Theile Wasser.

Im allgemeinen haben die Mundwässer in der Weise Verwendung zu finden, dass eine entsprechend verdünnte Lösung einmal zur Befeuchtung der Zahnbürste, der Rest für Spül- und Gurgelbewegungen zur Reinigung der Mundschleimhaut und des Racheneinganges in Benützung kommt. Soll hierbei ein Erfolg in keimtödtender Hinsicht erzielt werden, so muss die Einwirkung der antiseptischen Lösung in der Concentration, wie hierfür massgebend, auf circa $1^1/_2$—2 Minuten ausgedehnt werden.

Die Temperatur der Flüssigkeit soll dabei nicht zu nieder sein, um nicht unangenehme Empfindungen an den Zähnen hervorzurufen, obschon diesbezüglich gleich bemerkt sein mag, dass die individuelle Empfindsamkeit eine sehr variirende ist.

Ab und zu (etwa alle 2—3 Tage) ist neben dem Mundwasser auch noch ein Zahnpulver zu gebrauchen, um die Zähne von sich ansetzenden Belägen zu säubern. Auf seine Zusammensetzung kommt es nicht viel an, wenn nur keine schädlichen Stoffe (der früher so beliebte, sauer reagirende Cremor tartari etc.) darin enthalten sind. Wir verordnen gewöhnlich: Calc. carb. praec. 80,0, Magnes. carb., Sapo med. aa. 10,0, Carmin 0,1, Ol. menth. pip. 0,5.

Der übertriebene Gebrauch von Zahnpulvern ist zu verwerfen, weil selbst fein geschlämmter kohlensaurer Kalk mechanisch schleifend das Zahngewebe etwas angreift.

Bei intactem Gebiss ist den Anforderungen einer rationellen Pflege mit den gedachten Massnahmen Genüge gethan; bei nicht intactem Gebiss ist es überhaupt kaum möglich, die Mundhöhle so rein zu halten, wie es jedem anständigen Menschen, und sei es nur in Rücksicht auf seine Nebenmenschen, ziemt. Und wie viel wird noch immer in dieser Richtung gesündigt!

Fig. 88.

Mundspiegel.

Es ist eigentlich kaum verständlich, dass es auch heute noch, wo doch die Grundzüge der Hygiene in die weitesten Kreise gedrungen, noch so massenhaft viel Menschen giebt, die wissentlich monate- und jahrelang mit defectem Gebiss herumlaufen, aus dem Munde riechen, sich mit Zahnschmerzen herumquälen und dabei ihren Gesundheitszustand ruiniren, wo sie bei regelmässiger Pflege und rechtzeitig nachgesuchter sachgemässer Behandlung doch so leicht all dies vermeiden könnten. Auch in dieser Hinsicht durch entsprechende Berathung immer wieder Hand ans Werk zu legen, muss Sache vor allem des Hausarztes sein, dem das Wohl und Wehe namentlich auch der heranwachsenden Jugend anvertraut ist.

Er kann sehr wohl auch die halbjährig vorzunehmende Revision der Zähne bewirken, auf die ganz besonderes Gewicht zu legen ist. Naturgemäss lassen sich entstandene Defecte leichter wieder restituiren, wenn sie noch klein sind; ist die Caries erst einmal so weit vorgeschritten, dass der hohle Zahn Schmerzen gemacht hat, dann wird der Gang zum Zahnarzt dem Patienten natürlich schon ein schwererer.

Es erscheint deshalb angebracht, der

Untersuchung der Mundhöhle

hier einige Worte zu widmen.

Man kann die Untersuchung der Zahnreihen ausführen einmal durch einfaches Hineinsehen in die geöffnete Mundhöhle (Adspection), wobei man die Lippen, Mundwinkel, Wangen durch einen oder mehrere Finger oder geeignete Instrumente (Spatel, Mundspiegel etc.) zur Seite schiebt. Bei einiger Uebung kann man hierbei schon sehr viel sehen, sich vor allen Dingen über den Gesammtzustand des betreffenden Gebisses orientiren und eine Ansicht über einen jeweiligen Erkrankungsfall bilden.

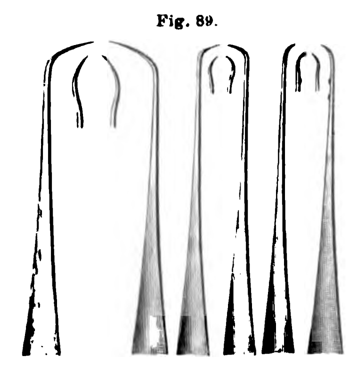
Zur genaueren Untersuchung namentlich mehr versteckt liegender Stellen bedient man sich eines kleinen Concavspiegels (Fig. 88), unseres unentbehrlichsten Hilfsmittels; man findet mit seiner Hilfe schon sehr leicht verfärbte Stellen, namentlich auch an den Approximalflächen der Zähne auf. Der Spiegel wirkt dabei als Reflector, indem er sonst wenig beleuchtete Stellen recht intensiv erhellt; dann gestattet er aber auch die Betrachtung solcher Stellen im Spiegelbilde, welche einer directen Blickrichtung nicht zugänglich sind.

Den Schluss der Untersuchung macht das sorgfältige Abtasten aller Zahnflächen mit sogenannten Exploratoren, kleinen, recht dünn und spitz gearbeiteten Instrumenten in verschiedenen Biegungen (s. Fig. 89), mit denen man sehr leicht in alle engen Spalten hineinkommen kann. Namentlich auch die Kauflächenfissuren sollten immer mit diesen Instrumenten und nicht blos mit einem Excavator, der immer verhältniss-

mässig dick ist, untersucht werden; gar nicht selten finden sich gerade an jenen Stellen recht beträchtliche Höhlen im Schmelze und Zahnbein, wo äusserlich die Fissur des betreffenden Zahnes ziemlich unversehrt aussieht. Die Spitzen der Exploratoren müssen recht fein, dabei aber auch recht hart und spitz sein.

Sehr wichtig ist auch die Betrachtung der Farbe der Zähne, respective bestimmter Stellen derselben. Wenn ein Zahn im ganzen bläulich oder schwärzlich verfärbt ist, so kann man ohne weiteres annehmen, dass er auch nicht gesund ist, und wenn man an der Approximalfläche ein bläulichweisses, kreidiges Aussehen des Schmelzes constatiren kann, so darf man auch ziemlich sicher sein, beim genauen Nachfühlen schon den ersten Grad der Caries zu finden, bei welchem der Schmelz in eine opake brüchige Masse verwandelt wird. Sehr häufig sieht man auch am Rande der Kaufläche der Bicuspidaten, namentlich nach den Approximalflächen hin, eine etwas kreidig oder bläulich verfärbte Partie, die sich in Farbe kaum von der des Zahnes abhebt; man kann dann in der grossen Mehrzahl der Fälle sicher sein, beim genauen Nachfühlen (eventuell nach Wegschlagen des Schmelzes) eine mitunter schon recht beträchtliche Höhlung an der Approximalfläche zu finden.

Fig. 89.



Exploratoren.

Cariöse Höhlen an den Approximalflächen lassen sich oft durch gewachste Seidenfäden auffinden. Wenn der Faden beim Versuch, ihn zwischen zwei Zähnen hochzuziehen, hängen bleibt oder reisst, so sind sicher cariöse Stellen, wenn auch von geringer Ausdehnung, vorhanden, die dann mit ihren scharfen Rändern den Faden zerschneiden.

In Fällen endlich, wo man trotz Anwendung aller dieser Untersuchungsmethoden doch nicht recht Aufschluss bekommen kann, ob an einer bestimmten Stelle Caries vorhanden ist oder nicht, kann man sich dann noch in der Weise helfen, dass man die betreffenden Zähne etwas auseinanderdrängt (separirt). Man klemmt zu diesem Zweck ein Stückchen Gummi, Watte, Holz oder dergl. auf 1—2 Tage in den Zwischenraum zwischen beiden Zähnen, wie wir das früher schon genauer besprochen haben, und hat nach dieser Zeit, wenn die genannten Materialien durch ihre Elasticität, respective durch Aufquellen sich ausgedehnt haben, meistens soviel Platz, um bequem und vor allem genau auch an den Approximalflächen untersuchen zu können.

Sind cariöse Stellen vorhanden, so ist ihre Behandlung einzuleiten (cfr. Artikel Zahnoperationen).

Eigentlich selbstverständlich ist auch, dass dann, wenn Zähne verloren gegangen, für Ersatz gesorgt wird. Gar manche Verdauungsbeschwerden würden von selbst verschwinden, wenn der Patient in den Stand gesetzt würde, seine Nahrung wieder ordentlich durch Kauen für die Verdauung vorbereiten zu können.

Auch der Ersatz ist gewöhnlich sehr viel leichter und damit zufriedenstellender herzustellen, je früher der Patient zur Behandlung kommt. Haben sich erst infolge jahrelangen Fehlens von Zähnen ihre Antagonisten verlängert und schiefgestellt, so wird die Anfertigung der Prothese natürlich dadurch recht erschwert. *Jung.*

Zahnprothese. Wir verstehen darunter den künstlichen Ersatz verloren gegangener Zähne oder ganzer Zahnreihen, unter Verwendung von Porzellanzähnen. Die künstlichen Zähne werden dabei an eine dem Gaumen, beziehungsweise Kiefer anliegend gestaltete Platte aus Kautschuk, Gold etc.

befestigt oder an Stifte gelöthet, die in Wurzeln eincementirt werden (Stiftzähne), oder endlich mit Hilfe von Goldkappen mit oder ohne gleichzeitige Verwendung von Stiften einzeln oder zu mehreren vereint ohne Platte an Zahnstümpfe und Wurzeln befestigt (Brückenarbeiten).

Die Technik namentlich der letzteren Arbeiten ist in den letzten Jahren sehr vervollkommnet worden. In vielen Fällen lässt sich auch die Zahnprothese mit entsprechenden Abänderungen verwerthen zum Verschluss von Gaumen- und Kieferdefecten (Kieferprothese).

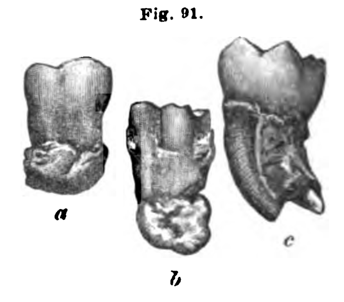
Bezüglich der Einzelheiten muss auf die Lehrbücher der zahnärztlichen Technik verwiesen werden (DETZNER, JUNG, PARREIDT u. a.). *Jung*

Zahnwurzelhautentzündung, Periodontitis. Es giebt strenge genommen keine eigene Zahnwurzelhaut. Als solche wird die periostale Auskleidung der Alveole (Alveolarperiost, Alveolodental Membran nach CH. TOMES) bezeichnet. Die häufigste Ursache der Wurzelhautentzündung ist die Erkrankung der Zahnpulpa. Der Zahn, dessen Wurzelhaut entzündet ist, ist im Gegensatze zu einem mit Pulpitis behafteten Zahne, in welchem Falle der Patient den Schmerz nicht localisiren kann, leicht herauszufinden. Der Besitzer desselben bezeichnet ihn ganz richtig. Im Anfangsstadium hat der Patient einen dumpfen Schmerz und das Gefühl von Schwere im Zahne. Es gesellen sich hinzu Schmerzhaftigkeit bei Druck in der Richtung der Wurzelachse, ferners Spannung in den umgebenden Weichtheilen. Es kommen alle

Fig. 90.

Mahlzahn des Unterkiefers mit Eitersack an der mesialen Wurzelspitze.

Fig. 91.



Mahlzähne mit Granulomen der Wurzelhaut.

bekannten Erscheinungen einer Entzündung zustande. Das Oedem der Wangenhaut wird desto bedeutender, je tiefer die Wurzel im Knochen steckt und je weiter die Maschen des Unterhautzellgewebes sind, wie zum Beispiel im Bereiche des unteren Augenlides. Der periostitische Zahn ist infolge Schwellung der Wurzelhaut aus der Alveole gehoben und schmerzt beim Schliessen der Kiefer ganz besonders. Zugleich wird er wackelig und kann so schmerzhaft werden, dass er die Berührung mit der Zunge nicht mehr verträgt. Es kommt zur Abscessbildung. Den subperiostalen Abscess auf der Facial- oder Palatinalseite des Alveolarfortsatzes nennt man Parulis. Der Wurzelspitze anhängend finden wir häufig den »Eitersack« (Wurzelspitzenabscess, Abscessus apicalis, ARKÖVY[1]), welcher eine mit Eiter gefüllte, blindsackartige Abhebung des periostalen Ueberzuges der Wurzelspitze darstellt (Fig. 90). Auf die acute Natur des Abscessus apicalis hat auf Grund klinischer Beobachtungen bereits ARKÖVY (l. c.) hingewiesen und die chronischen Fälle ähnlichen Aussehens als Granulome oder als Periodontitis chronica apicalis (Fongosités radiculo-dentaires, MALASSEZ) bezeichnet (Fig. 91). ROTHMANN'S[2] histologische Untersuchungen bestätigen durchwegs diese Ansicht. Gestützt auf die aus seinen Untersuchungen gewonnenen Resultate, erklärt dieser Autor den Abscessus apicalis für ein Entzündungsproduct, welches unter denselben Verhältnissen und wegen derselben Ursachen sich entwickelt, wie die auf die ganze Wurzelhaut sich erstreckende Periodontitis acuta puru-

lenta diffusa. Warum es zu einer Abscessbildung unter dem Perioste der Wurzelspitze und nicht zu einer Infiltration des Gewebes der Wurzelhaut kommt, erklärt ROTHMANN (l. c.) dahin, dass an der Wurzelspitze das Periost bedeutend stärker ist als in den übrigen Theilen, infolgedessen der sich bildende Eiter nicht das Gewebe der Wurzelhaut infiltrirt, sondern dieselbe vom Zahne loslöst und auf diese Weise zur Bildung des Abscessus apicalis führt.

Chronische Wurzelhautentzündungen führen durch Vereiterung des Wurzelperiosts zu Nekrose der Wurzel, in erster Linie der Wurzelspitze (Nekrosis apicalis, ARKÖVY [l. c.]) und sind die Ursache eines chronischen Alveolarabscesses. Dieser ist ein Knochenabscess und hat seinen Sitz in der Spongiosa des Processus alveolaris des Kieferknochens. Der aus der Abscesshöhle abfliessende Eiter findet seinen Weg entweder durch den Pulpacanal desjenigen Zahnes, welcher durch seine Wurzelhauterkrankung die Abscessbildung verursacht hat oder der Eiter fliesst durch die Alveole entlang der Wurzel ab oder, was am häufigsten der Fall ist, es kommt zur Fistelbildung.

Therapie. Die Conservirung der Wurzel ist bei Wurzelhautentzündung, die im Anschlusse an Pulpitis totalis entstanden ist, durch die Behandlung der Pulpitis (XIX, pag. 676) möglich. Am schwersten zu behandeln sind die Fälle, in denen die Pulpa zu einem übelriechenden, schmierigen Brei zerfallen ist. MILLER'S [3]) bakteriologische Untersuchungen haben ergeben, dass bei diesem Zustande grosse Mengen von lebenden Bakterien durchaus nicht immer vorhanden sind und darum die Intensität der Infection durch eine putride Pulpa nicht lediglich ihrem Gehalte an Bakterien zuzuschreiben ist, vielmehr in hohem Grade von den vorhandenen Fäulnissproducten (Ptomaïnen) abhängig ist. Die operative Behandlung des Zahnes ist die Hauptsache. Daneben verwenden wir zur Unterstützung der Behandlung weitere Hilfsmittel. Der periostkranke Zahn oder seine Antagonisten werden kürzer geschliffen. Man erhöht den Biss durch Aufsetzen einer Gummikappe auf einen gesunden Zahn. Zur Linderung des Schmerzes legt man Eisstückchen auf die entzündete Alveolarpartie, oder man scarificirt das Zahnfleisch, oder man pinselt auf dasselbe Jodvasogen. Dieses letztere Mittel hat vor der Jodtinctur voraus, dass die Schleimhaut auch nach wiederholten Einpinselungen unbeschädigt bleibt. Dem Patienten kann man ein heisses Fussbad, Abführmittel und Ruhe empfehlen.

Literatur: [1]) J. ARKÖVY, Diagnostik der Zahnkrankheiten. Stuttgart 1885. — [2]) A. ROTHMANN, Patho-Histologie der Zahnpulpa und Wurzelhaut. Stuttgart 1889. — [3]) W. D. MILLER, Lehrbuch der conservirenden Zahnheilkunde. Leipzig 1898. *Metnitz.*

Zaizon in Siebenbürgen, unweit der Eisenbahnstation Kronstadt (Brassó), 573 Meter hoch gelegen, besitzt kräftige, jodreiche Kochsalzwässer: den Ferdinandsbrunnen und Franzensbrunnen und einen Eisensäuerling, den Ludwigsbrunnen, welche zum Trinken und Baden Anwendung finden.

In 1000 Theilen Wasser enthalten:

	Ferdinandsbrunnen	Ludwigsbrunnen
Chlornatrium	0,921	0,056
Jodnatrium	0,001	—
Doppeltkohlensaures Natron	1,488	0,165
Doppeltkohlensauren Kalk	0,955	1,258
Doppeltkohlensaure Magnesia	0,603	0,155
Doppeltkohlensaures Eisenoxydul	0,009	0,094
Schwefelsaures Kalium	0,002	0,025
Summe der festen Bestandtheile	4,052	1,897
Freie Kohlensäure in Ccm.	1019	1170

Unter den in Zaizon vertretenen Krankheitsformen sind vorzugsweise: Scrophulose, Hautkrankheiten, Milztumoren nach Intermittens, Anämie, Sexualkrankheiten der Frauen vertreten. *Kisch.*

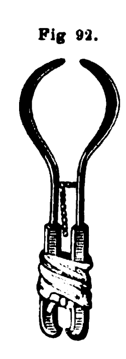
Zandvoort, holländisches Dorf, durch Eisenbahn mit Haarlem verbunden, Nordseebad mit prachtvollem feinsandigen Strand, Curhôtel, von Deutschen viel besucht. *B. M. L.*

Zange. Die geburtshilfliche Zange ist ein Instrument, bestimmt zur Extraction des unverkleinerten Kindesschädels. Sie stellt eine Art Verlängerung des Kopfes dar, an welcher wir ziehen können, also eine Art Manus ferrea.

Historisches. Für die Erfindung dieses Instrumentes und damit für die Geschichte der ganzen Geburtshilfe ist das Jahr 1723 von grösster Wichtigkeit. In diesem Jahre nämlich legte der Genter Chirurg JOHANN PALFYN der Akademie zu Paris sein neuerfundenes Instrument zur Extraction des vorausgehenden Kopfes vor. Diese sogenannten Manus ferreae Palfynianae bestehen, wie unsere heutigen Zangen, aus zwei Blättern, welche jedoch gerade und nicht gekreuzt sind; ihre Verbindung geschah mittels eines Kettchens. Später hat GILLES LE DOUX das Befestigen der beiden Löffel mittels eines um den Griff geschlungenen Bandes bewerkstelligt (Fig. 92).

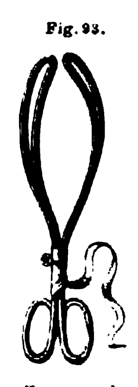
Das Verdienst PALFYN'S wird durchaus nicht geschmälert durch die Thatsache, dass schon 76 Jahre früher ein Instrument von viel vollkommenerer Art als PALFYN'S Zange im Besitze der Familie CHAMBERLEN in Schottland war und als Geheimmittel in Anwendung gebracht wurde. Wir kommen hier zu einem der schmutzigsten Blätter in der Geschichte unseres Faches. Die CHAMBERLEN, anstatt ihre so segensreiche Erfindung der ärztlichen Welt und damit der ganzen Menschheit zugute kommen zu lassen, hielten, wie gesagt, ihre Erfindung geheim und erwarben sich dadurch ein bedeutendes Vermögen.

Fig 92.



Zange nach PALFYN.

Fig. 93.



Zange nach CHAMBERLEN.

Im Jahre 1670 war diese Erfindung nahe daran, Gemeingut der ärztlichen Welt zu werden. CHAMBERLEN war nämlich von England nach Paris gekommen, um dort sein Instrument um den Preis von 10.000 Thaler zu verkaufen. Der Zufall wollte es, dass gerade auf der Klinik MAURICEAU eine Gebärende sich befand, die für die Sectio caesarea bestimmt war; man forderte CHAMBERLEN auf, an dieser Frau sein Instrument zu erproben. Die Probe fiel, wie sich leicht denken lässt, sehr schlecht aus. Die Frau starb nach wenigen Stunden unentbunden an Uterusruptur und CHAMBERLEN musste unverrichteter Sache wieder abziehen.

Im Jahre 1688 kam CHAMBERLEN nach Holland und verkaufte sein Geheimniss an den holländischen Arzt ROONHUYSEN. Es ist nicht sichergestellt, ob CHAMBERLEN betrügerischer Weise an diesen nur ein Blatt seiner Zange verkaufte oder ob ROONHUYSEN die vollständige CHAMBERLEN'sche Zange in seinem Besitz gehabt, aber seinerseits betrügerischer Weise nur ein Blatt an seine Schüler abgegeben habe. In der Folge zweifelte man sogar daran, ob CHAMBERLEN überhaupt im Besitze einer Geburtszange gewesen sei oder ob die Erfindung CHAMBERLEN'S sich nur auf den geburtshilflichen Hebel bezogen habe. Erst das Jahr 1815 oder 1816 brachte in dieser Sache Aufklärung. Man fand damals nämlich in einem Hause zu Woodham in Essex, das den CHAMBERLEN'S gehörte, in einer oberen Abtheilung des Hauses eine geheime Thüre, nach deren Eröffnung sich in einem grossen Raume mehrere Briefe des Dr. CHAMBERLEN und geburtshilfliche Instrumente befanden, und zwar Hebel und Zangen. Die drei dort vorgefundenen Zangen waren gerade, mit Kopfkrümmung versehen, ganz von Stahl gearbeitet und gefenstert (Fig. 93).

Es müsste uns wundern, wenn nicht schon vor CHAMBERLEN und PALFYN das Bedürfniss nach einer Geburtszange für die Extraction des Schädels bei

den Aerzten vorhanden gewesen wäre; dass ein solches Bedürfniss wirklich existirte, beweisen die Schriften der ältesten Aerzte bis auf die genannte Zeit. Schon Hippokrates empfiehlt, mit beiden Händen den Kopf zu extrahiren. Bei Avicenna (1608) und Mercurialis (1579) finden wir die Empfehlung von Tüchern, die nach Art von Kopfschleudern zur Extraction zu verwenden wären. Albucasis (1500) hat zwei Zangen angegeben, welche an ihrer inneren Seite scharfe Zähne trugen und zur Extraction des Schädels bestimmt waren. Ferner wurde von Rueff (1600) der »Entenschnabel« und »die glatte und lange Zange« zur Extraction in Verwendung gebracht. Alle diese Instrumente, mit Ausnahme der des Mercurialis, sind nur für die todte Frucht bestimmt.

Nachdem die Erfindung Palfyn's Eigenthum der gesammten ärztlichen Welt geworden war, war Jedermann bestrebt, an dieser Zange Verbesserungen, Neuerungen anzubringen, und so kommt es, dass wir bis heute bereits über 200 Modificationen des Forceps kennen. Es kann sich hier nur darum handeln, die wichtigsten Erfindungen kurz zu skizziren.

Dusée (1733) dürfte der Erste gewesen sein, der nach Palfyn die Arme der Zange sich kreuzen liess; von da an bis zu den Zeiten Levret's und Smellie's werden wohl mannigfache Modificationen des Forceps bekannt, die wir jedoch als minder wichtig übergehen können.

Fig. 94.

Zange nach Levret.





Zange nach Smellie.

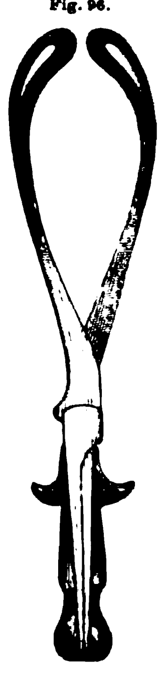
Levret und Smellie waren es, die, der eine in Frankreich, der andere in England, dem neuen Instrumente Geltung zu verschaffen wussten, und zwar einerseits durch eine neuere, zweckmässigere Construction desselben, andererseits durch genauere Vorschriften über die Anwendung des Instrumentes. Von Levret kennen wir drei Modificationen der Zange. Die erste wurde 1747 beschrieben. Das Instrument besteht nach Siebold's Beschreibung »aus zwei ganz gleichen Blättern mit gefensterten Löffeln, die inwendig eine Art von Rinne haben, die mit einer kleinen, erhabenen Kante eingefasst ist, wodurch das Instrument dichter und fester an den gefassten Theil anschliessen soll. Zur Vereinigung der Arme bediente sich Levret an dieser Zange eines Schlosses, mit einer beweglichen Axe mit Schiebern versehen. Beide Blätter haben nämlich da, wo sie ineinandergreifen, drei kegelförmig gestaltete Oeffnungen, ferner hat jedes Blatt seinen beweglichen Schieber, die auch mit drei Löchern versehen sind. Die Axe existirt für sich allein, passt in die genannten Löcher und wird erst nach Anlegung der Zange in eines der drei Löcher gesteckt und nur durch den Schieber befestigt. Levret wollte dadurch der Schwierigkeit, die Arme des Werkzeuges stets an einem und demselben Punkte zu schliessen, entgehen«. Weiterhin brachte Levret an dieser noch ganz geraden Zange eine Beckenkrümmung an und endlich drittens modificirte Levret sein Instrument 1760 dahin, dass er die frühere Axe am Schlosse mit einer in dem nach unten liegenden Arme, dem sogenannten männlichen, eingenieteten, aber doch beweglichen Schraube vertauschte. »Sobald der andere Arm mit der Oeffnung über den zweiten und in die genannte Axe eingesenkt ist, wird die Zange durch Umdrehung der Schraube, so dass ihre breite Fläche quer steht, geschlossen und der beibehaltene Schieber nach oben geschoben« (Fig. 94). Smellie beschrieb 1752 folgende Zange: »Das Instrument ist eine gerade, gefensterte Zange von nicht bedeutender Länge, die Griffe sind von Holz und besitzen unten Furchen, um zur besseren Befestigung ein Band herumzulegen. Die Ränder

der Blätter sind mit in Cirkeltouren herumgeführtem Leder überzogen, dagegen die Griffe frei davon; doch kommen auch SMELLIE'sche Zangen vor, bei welchen nicht allein die Griffe beledert sind, sondern selbst um die ganzen Löffel Leder gezogen ist, so dass die Oeffnungen der sogenannten Fenster verschlossen werden; die Arme werden durch Ineinandergreifen zur Seite verbunden, so dass einer den anderen in einer gefurchten Vertiefung aufnimmt« (Fig. 95). Von weiteren Zangen wollen wir nur noch folgende kurz erwähnen.

Die Zange von JOHNSON (1769) zeigte eine bedeutende Abweichung von der SMELLIE'schen und der LEVRET'schen schon dadurch, dass sie eine sogenannte Dammkrümmung besass, das ist eine Krümmung der Zangenhälse in der Richtung nach abwärts. Diese Dammkrümmung hat nur wenig Nachahmer gefunden.

LEAKE gab im Jahre 1773 eine dreiblätterige Zange an; das dritte Blatt war ein Hebel, der zunächst dazu in Verwendung gezogen wurde, um das Hinterhaupt herabzubringen, worauf dann in gewöhnlicher Weise die Extraction vorgenommen wurde.

Fig. 96.



Zange nach BUSCH.

An der Zange von AITKEN (1784) finden wir an den Enden der Griffe eine Schraube, welche die Entfernung der Blätter von einander anzeigt und dadurch als Kopfmesser, andererseits aber auch als Druckregulator dienen soll, um den Kopf des Kindes vor zu starken Quetschungen zu bewahren. STARK änderte die SMELLIE'sche Zange in der Weise, dass er einen Stift durch das Schloss hindurchstecken und auf diese Weise die Zange genauer und sicherer schliessen liess. BOËR hat 1793 eine Zange angegeben, die ähnlich der LEAKE'schen war, nur kleiner und ohne drittes Blatt. Die Zange ist an den Griffen und am Halse mit Leder überzogen und besitzt ein englisches Schloss. BUSCH der Aeltere brachte 1796 an der SMELLIE-schen Zange einen Haken beiderseits in der Nähe des Schlosses an, um bei Schwierigkeiten des Schliessens der Zange in diesem Haken einen kurzen Hebel für die Parallelisirung der Blätter zu besitzen (Fig. 96). Die Zange von OSIANDER (1799) hat das Eigenthümliche, dass die Löffel nicht gefenstert sind; das Schloss der Zange besteht aus einem kleinen kegelförmigen Zapfen, der in die Oeffnung des zweiten Blattes passt, ausserdem wird über das vereinte Zangenschloss ein Riegel geschoben und endlich findet sich an den Enden der Griffe eine Sperr- oder Compressionsvorrichtung. BRÜNNINGHAUSEN gab 1802 eine Zange an, welche sich durch das Schloss von den früher construirten Zangen unterscheidet. Dieses Schloss war nämlich im wesentlichen eine Vereinigung des französischen und englischen Schlosses. Vom französischen Schlosse besitzt das BRÜNNINGHAUSEN'sche Schloss den Zapfen und einen kleinen Ausschnitt am anderen Blatte, vom englischen aber eine Platte über dem Zapfen am linken Blatte, die von der englischen sich nur durch die Form etwas unterscheidet. Man hat dieses Schloss zum Unterschiede von dem LEVRET'schen, das als französisches, und von dem SMELLIE'schen Schlosse, das als englisches bezeichnet wurde, das deutsche Schloss genannt. An der Zange von FRORIEP (1804) finden wir neuerdings, ähnlich wie an der Zange von AITKEN, eine Schraube als Druckregulator an den Enden der Griffe, endlich wäre noch zu erwähnen die Zange nach NÄGELE, welche grosse Aehnlichkeit hat mit der von BRÜNNINGHAUSEN, nur ist sie viel kleiner und zarter gebaut und besitzt, wie die BRÜNNINGHAUSEN'sche Zange, das deutsche Schloss.

Die Indicationen zur Zangenoperation decken sich mit jenen zur Extraction der Frucht bei Längslagen überhaupt. Die Idee, welche allen Indicationen zur künstlichen Extraction der Frucht zugrunde liegt, ist die, die fehlende oder zu schwache Wehenthätigkeit in einem gegebenen Falle durch unsere eigene Kraft zu ersetzen oder zu verstärken. Normaler Weise ist ja die Wehenthätigkeit berufen, die Frucht in einer für Mutter und Kind unschädlichen Weise zutage zu fördern. Ist die Wehenthätigkeit entweder überhaupt nicht oder nicht mit der nöthigen Schnelligkeit imstande, dieser Aufgabe gerecht zu werden, so muss unsere Kraft die Kraft des Uterus ersetzen oder dieselbe verstärken. Von diesem Standpunkte aus kann man — allerdings nicht immer im eigentlichen Sinne des Wortes — davon sprechen, dass Wehenschwäche die allgemeine Indication zu jeder Zangenoperation darstellt.

Wenn wir nun auf die einzelnen Fälle näher eingehen, so können wir die Indicationen nach dem eben erörterten gemeinsamen Gesichtspunkte in drei grosse Gruppen theilen.

Der ersten Gruppe gehören jene Fälle an, in denen die Wehenthätigkeit an sich schwächer ist als normal, ohne dass dabei die Widerstände, gegeben durch die Grösse des Kindeskörpers oder die Enge des Geburtscanals, vermehrte wären. Die Wehen treten also — vielleicht infolge mangelhafter Innervation oder ungenügender Entwicklung der Musculatur, mitunter auch infolge von Entzündungsprocessen der Uterussubstanz, infolge von Continuitätstrennung des Uterus (Uterusruptur) oder bei erlöschendem oder schon erloschenem Leben der Gebärenden — nicht mit dem Minimum von nothwendiger Energie auf, um die Geburt zu beendigen. In allen diesen Fällen muss die fehlende oder zu schwache Wehenthätigkeit durch unsere Kraft ersetzt werden.

In die zweite Gruppe von Indicationen reihen wir alle jene Fälle ein, in denen die Wehenthätigkeit genügend gross wäre, um eine sonst normale Geburt zu Ende zu führen; es existiren aber gewisse Hindernisse mechanischer Art, von Seite der Mutter oder von Seite des Kindes, welche zu ihrer Ueberwindung eine weit grössere Wehenthätigkeit als die vorhandene erfordern. Als solche Widerstände von Seite der Mutter sind anzusehen: Straffheit des Beckenbodens, Rigidität der Weichtheile (besonders bei älteren Erstgebärenden), krampfhafte Contractionen der Musculatur des Beckenbodens; ferner gehören hierher räumliche Hindernisse seitens der Beckenknochen, hervorgerufen durch die verschiedenen Anomalien des Beckens. Von Seite des Kindes können abnorme Hindernisse vorliegen: durch abnormale Grösse oder abnormale Einstellung des Kopfes, durch Vergrösserung des vorausgehenden Kindestheiles infolge von gleichzeitigem Vorliegen eines oder beider Arme oder einer unteren Extremität, endlich auch gewisse Fälle von Doppelmissbildungen. Da in allen diesen Fällen der Uterus ein individuell allerdings sehr verschiedenes Mass von Kraft aufzubringen imstande ist, so müssen wir, falls die vorhandene Kraft nicht ausreicht, das Hinderniss zu überwinden, dasselbe aber doch nicht unüberwindbar ist, dadurch, dass wir unsere Kraft zur Kraft des Uterus addiren, die Geburt ermöglichen. Wir können also in allen diesen Fällen von relativer Wehenschwäche in Bezug auf vermehrte Widerstände sprechen.

In einer dritten Gruppe von Indicationen ist sowohl die Wehenthätigkeit normal und sind auch die Widerstände nicht vermehrt, aber es sind Ereignisse vorhanden, welche eine rasche Geburtsbeendigung wünschenswerth erscheinen lassen. In diese Gruppe gehören plötzlich eintretende gefährliche Ereignisse, die das Leben der Mutter und gleichzeitig auch meist das Leben des Kindes bedrohen; Erkrankungen der Gebärenden, die mit Fieber einhergehen. Herzfehler, Lungenerkrankungen, Eklampsie, Blutungen. Auch Lebensgefahr des Kindes allein kann die Indication zur Geburtsbe-

schleunigung abgeben; dieselbe ist fast ausnahmslos bedingt durch Kohlensäureüberfüllung des kindlichen Blutes, wie z. B. beim Nabelschnurvorfalle. In allen diesen Fällen können wir sprechen von relativer Wehenschwäche in Bezug auf die Schnelligkeit der Geburt. Die eingetretenen Anomalien liessen es wünschenswerth erscheinen, die Wehenthätigkeit in kürzerer Zeit zu ganz bedeutender Energie anzufachen. Da wir das nicht können, so fehlt zum Zwecke der gefahrlosen Beendigung der Geburt ein gewisses Mass von Kraft, für das wir mit unserer eigenen Kraft eintreten müssen.

Als Bedingungen für die Extraction der Frucht mittels der Zange müssen gefordert werden: 1. Verstrichensein des Muttermundes, 2. Gesprungensein der Blase, 3. genügende Räumlichkeit des Beckens, 4. Fixation des Kopfes und 5. eine entsprechende Grösse und Härte des Schädels.

Ist eine Beckenverengerung vorhanden, so soll, wenn anders die Zangenoperation ohne Gefahr für Mutter und Kind ausführbar sein soll, die Conjugata nie unter 8 Cm. herabsinken. Dieses Mass stellt die überhaupt mögliche unterste Grenze für die Extraction eines lebenden und lebensfähigen Kindes mittels der Zange dar.

Da die Zange dazu bestimmt ist, ein reifes Kind zu extrahiren von den gewöhnlichen Durchschnittsmassen, so wird, wenn der Schädel abnorm gross oder abnorm klein ist, die Kopfkrümmung der Zange, welche für den Schädel eines reifen Kindes berechnet ist, den Schädel nicht correct fassen und die Zange gleitet ab. Auch darf der Schädel nicht zu weich sein, weil er sonst dem Drucke der Zange zu leicht nachgiebt und von der Zange nicht sicher gefasst werden kann. Demgemäss ist die Zange contraindicirt bei Hydrocephalus, sowie bei hochgradig fauler oder macerirter Frucht.

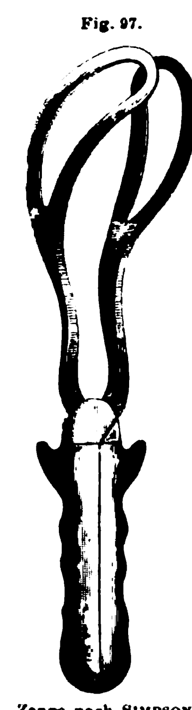
Eine sehr wichtige Bedingung für die Zangenoperation ist die Fixation des Kopfes. Steht der Kopf in der Beckenhöhle, dann ist er auch im geburtshilflichen inne fixirt; für diesen Fall ist eigentlich die Zange berechnet. Doch auch bei hochstehendem Kopfe muss man ab und zu zur Zange greifen; doch muss hier gefordert werden, dass der Kopf mit seiner unteren Hälfte bereits unterhalb der Ebene des Beckeneinganges steht oder doch nur sehr wenig darüber. Wir kommen später auf diesen Punkt noch zu sprechen.

Der Begriff »Verstrichensein des Muttermundes« wird verschieden gefasst werden, je nachdem es sich um einen tiefen oder um einen hohen Kopfstand handelt. Bei tiefem Kopfstand fordern wir, dass sich der Muttermund über die grösste Peripherie des Kopfes zurückgezogen habe und dass sich der Kopf in der Höhle der Vagina befinde; bei hohem Kopfstande wird jener Grad von Erweiterung des Muttermundes gefordert werden müssen, bei dem der Muttermund als solcher kein Hinderniss mehr für die Vorwärtsbewegung des Kopfes darstellt. Ein Zurückgezogensein des Muttermundes über den Kopf kommt normalerweise bei hohem Kopfstande nicht vor und ist, wenn es sich ereignet, mit grosser Gefahr für die Frau verbunden.

Die Eigenschaften einer brauchbaren Zange müssen sein: Eine Länge des Instrumentes von etwa 40 Cm., entsprechende Kopf- und Beckenkrümmung, allenthalben gut geglättete abgerundete Ränder, eine einfache und sichere Schlossvorrichtung; die Zange soll nicht federn, soll sich aber auch bei starkem Drucke nicht verbiegen. In der Praxis kommt es wohl weniger auf die Zange als auf den Operateur an; auch ist die Gewohnheit und Uebung hier sehr massgebend. In den Schulen der Geburtshilfe wird bald das eine, bald das andere Instrument empfohlen. Die heute gebräuchlichsten Zangen sind: in Frankreich die von Levret, in England die von Smellie und Simpson, in Deutschland wird die Zange nach Nägele und Busch (Fig. 96) und an der Wiener Schule die Simpson'sche Zange vorzugsweise gebraucht.

Die Zange nach SIMPSON (Fig. 97), der wir den Vorzug geben, ist 35 Cm. lang, wobei auf die Griffe 15 Cm. entfallen. Ist die Zange geschlossen, so nähern sich die Spitzen der Zange nur auf etwa $2^1/_2$ Cm., die Kopfkrümmung, d. i. die Krümmung der Löffel nach der Fläche, beträgt bei geschlossener Zange 8 Cm. Die grösste Breite der Löffel misst 5, die Länge jedes Fensters 11 Cm. Die Zange besitzt eine Beckenkrümmung, welche man dadurch misst, dass man das Instrument auf eine horizontale Unterlage legt und dann den Abstand des höchsten Punktes der Zange von der Unterlage nimmt; derselbe beträgt bei der Zange von SIMPSON $7^1/_2$ Cm. Die Griffe der Zange sind mit Hartgummi belegt und mit vier muldenförmigen Eindrücken versehen, um den Händen beim Zuge bequemeren Halt zu geben. In der Nähe des Schlosses, etwas unterhalb desselben, befindet sich rechts und links ein hakenförmiger Fortsatz. Das Schloss der Zange ist ein englisches und die Hälse der Zange haben das Eigenthümliche, dass sie gleich vom Schlosse an miteinander parallel laufen und soweit von einander entfernt sind, dass man bei Geschlossensein der Zange bequem einen Finger zwischen sie einlegen kann.

Fig. 97.



Zange nach SIMPSON. (Wiener Schulzange.)

Sehr wichtig ist die Frage nach dem Zeitpunkte der Operation; es bestehen darüber sehr verschiedene Ansichten, die ihrerseits wieder auf die Frequenz der Zangenoperation einen wesentlichen Einfluss üben. Manche Autoren legen die Zange erst an, wenn eine Gefahr für Mutter oder Kind bereits eingetreten ist. Zweckmässiger erscheint es, bei bevorstehender Gefahr die Zange anzulegen; freilich ist die Indicationsstellung unter diesem Gesichtspunkte viel schwieriger. Die bevorstehende Gefahr ergiebt sich aus der langen Dauer der Geburt, aus der Zeit des Fruchtwasserabflusses, aus der vorhandenen und vorhanden gewesenen Intensität der Wehen.

Sehr leicht ist es, den Zeitpunkt der Operation zu bestimmen in allen jenen Fällen, in denen irgend ein plötzlich auftretendes, gefahrdrohendes Ereigniss von Seite der Mutter oder des Kindes dann eintritt, wenn die Bedingungen der Zangenoperation bereits erfüllt sind, wenn also der Muttermund verstrichen und der Kopf fixirt erscheint. Es kann aber auch vorkommen, dass die Indication früher eintritt und die Bedingungen noch nicht erfüllt sind. In diesem Falle muss man entweder abwarten, bis die für die Zangenoperation nothwendigen Bedingungen erfüllt sind oder eine andere Entbindungsmethode wählen.

Handelt es sich aber nicht um eine bereits eingetretene Gefahr, sondern um Verzögerung der Geburt — sei es durch Wehenschwäche, sei es durch mechanische Hindernisse —, dann ist es weit schwieriger, den Zeitpunkt der Operation zu bestimmen. Wir werden dann am besten thun, den natürlichen, physiologischen Verlauf der Geburt und die dazu nothwendige Zeit als Basis für unsere Entscheidung zu betrachten. Man kann im allgemeinen annehmen, dass, wenn nach dem Verstrichensein des Muttermundes ein Zeitraum von 2—3 Stunden vergangen ist, ohne dass die Geburt spontan vollendet wurde, die Indication zur Zangenoperation gegeben sei. Doch auch hier gilt es zu individualisiren; ist nach Ablauf von 2—3 Stunden die Wehenthätigkeit sehr kräftig, wird bei jeder Wehe ein kleiner, aber doch deutlicher Fortschritt der Geburt beobachtet und ist im Augenblick noch keine Gefahr vorhanden, so kann man auch dann noch zuwarten. Sind die mechanischen Hindernisse der Geburt abnorm gross, so wird man ebenfalls

den Wehen einen grösseren Zeitraum zu ihrer Einwirkung gönnen müssen. Es ist gewiss schädlich, die Zange allzu häufig anzuwenden, umsomehr als man weiss, dass die sogenannte »unschädliche Geburtszange«, wie man sie früher bezeichnete, durchaus kein so unschuldiges Instrument ist, als man gemeinhin glaubte. Sorgfältige Beobachtungen an klinischem Materiale lassen vielmehr den Ausspruch gerechtfertigt erscheinen, dass die Zangenoperation die blutigste aller geburtshilflichen Operationen sei; es wird dies aus der Thatsache klar, dass in etwa 50% aller Zangenoperationen Verletzungen als Scheidenrisse oder Dammrisse zustande kommen. Wenn nun auch diese Thatsache uns zur Vorsicht in der Indicationsstellung mahnen muss, so darf sie uns doch auf der anderen Seite nicht zu einem für Mutter und Kind gleich gefährlichen Zögern verleiten. Die Wahrheit liegt auch hier wie überall in der Mitte. Es mag von diesem Gesichtspunkte aus interessant sein, sich die Statistik grösserer moderner Kliniken bezüglich der Zangenoperation vor Augen zu halten.

Zangenoperationen.

Name	Jahrgang	Zahl der Geburten überhaupt	Zahl der Zangen	Procentverhältniss	Sterblichkeit der Mütter in Procenten		Sterblichkeit der Kinder in Procenten		Verletzungen der Mütter in Procenten
					Im allgemeinen	an Sepsis	lebend entbunden	gestorben	
Ahlfeld	1881—1886	1248	43	3,5	2,3	—	—	—	—
Kézmárszky	1874—1882	4491	63	[2]) 1,4	[1]) 9,67	[1]) 3,17	62,9	[1]) 29,5	49,2
Winckel (Dresden)	1879—1883	5000	184	3	5,9	[1]) 3,8	—	—	—
Winckel (München)	1883—1888	3500	87	2,49	[2]) 1,15	—	—	15	—
Gusserow	1882—1886	6185	165	2,66	6,2	1,8	90,2	9,7	—
Schauta (Innsbruck)	1881—1887	2183	200	[1]) 9,16	[2]) 1,5	[2]) 0,5	—	[2]) 4,6	[2]) 43,4
Leopold	1883—1888	7322	206	2,8	3,4	—	83	12	85
Sutugin	—	4457	241	6	[1]) 9,9	—	—	18,8	—
Hecker	1859—1879	17220	446	2,6	9,4	—	73	26	—
Kehrer	1884—1889	1150	52	4,6	1,9	—	—	14	—

Wie die obenstehende Tabelle zeigt, schwankt die Frequenz der Zangenoperationen an den verschiedenen Kliniken innerhalb sehr weiter Grenzen, und zwar zwischen 1 und 9%. Von dem Standpunkte der Gefährlichkeit der Zange überhaupt müsste die Zangenoperation immer mehr eingeschränkt werden. Berücksichtigt man aber die Resultate für die Mütter und Kinder, so lehrt auch wieder ein Blick auf die obige Tabelle, dass diejenigen Operateure, welche die geringste Frequenz der Zangenoperation aufzuweisen haben, sehr schlechte Resultate für die Kinder erzielt haben und umgekehrt. Ganz ähnlich verhält es sich auch mit der Mortalität der Mütter. Es ergiebt also auch die Statistik, dass man wohl dem zu häufigen Anlegen der Zange nicht das Wort reden darf, dass ein zu ängstliches Zögern jedoch mindestens ebenso schädlich ist, als ein zu freigebiger Gebrauch der Zange.

Wir kommen nun zur Ausführung der Operation. Wir können in die Lage kommen, die Zange bei sehr verschiedenen Kopfständen anlegen zu müssen. Der Kopf kann am Beckenboden oder im Beckeneingange stehen; er kann mit seiner Schädelfläche, mit der Gesichtsfläche oder mit der Stirne vorliegen; es kann ein normaler oder abnormer Mechanismus vorhanden sein. In allen diesen Fällen wird die Art der Zangenanlegung und Extraction

[1]) Höchste Ziffern.
[2]) Niederste Ziffern.

modificirt werden müssen. Wir werden uns hier am besten zurecht finden, wenn wir von dem Typus der Zangenoperation ausgehen, und diesen Typus stellt die Zangenoperation bei normal rotirtem Kopfe dar.

Zange bei normal rotirtem Schädel.

Wie bei jeder Operation, muss man sich auch für die Zangenoperation ein entsprechendes Lager vorbereiten. Als bestes Lager für die Zangenoperation gilt, wie für die meisten geburtshilflichen Operationen, das Querbett; nur bei voraussichtlich sehr leichter Ausführung der Operation können wir dieselbe bei der gewöhnlichen Lagerung der Frau im Bette mit etwas erhöhter Beckengegend ausführen. In anderen Fällen empfiehlt sich eine Schräglagerung der Frau im Bette; das Beckenende wird an einen Bettrand gebracht, die eine untere Extremität bleibt im Bette, die andere wird auf einen neben dem Bettrande stehenden Stuhl gestellt. Sehr selten wird bei uns zu Lande die Zange in der Seitenlage angelegt. Blase und Mastdarm sind vor der Operation zu entleeren.

Sehr zweckmässig ist es, sich genügende Assistenz zu sichern; meist braucht man 2 zum Fixiren der beiden Beine; ist Narkose nothwendig, dann wird noch ein dritter Assistent erforderlich sein. Bei voraussichtlich kurz dauernder und leichter Operation ist Narkose überflüssig; doch wird man besonders dann, wenn grössere Widerstände seitens des musculösen Beckenbodens zu überwinden sind, ebenso bei Zangenanlegung bei hohem Kopfstande, bei älteren Erstgebärenden, bei denen die Operation voraussichtlich sehr schmerzhaft ist, mit Vortheil die Chloroformnarkose in Anwendung bringen.

Das Instrument muss gut desinficirt sein; die Desinfection geschieht am besten durch Kochen der Zange durch 15—20 Minuten.

Vor der Application des Instrumentes muss nochmals genau untersucht werden, um zu erkennen, ob sich in der Zwischenzeit die Stellung des Kopfes nicht etwa geändert habe. Nun werden die beiden Blätter, eines nach dem anderen, angelegt, und zwar zuerst immer das linke, dann das rechte Zangenblatt. Die Zangenblätter werden am Griffe so gefasst, wie man ein Scalpell bei einer chirurgischen Operation anfasst. Es kommt dabei der Daumen auf den Metallbeleg, die übrigen Finger auf den Hartgummibeleg der Zange, wobei die Fingerspitzen nach abwärts sehen. Weniger zweckmässig ist es, den Zangengriff schreibfederförmig anzufassen oder in die volle Faust zu nehmen; in letzterem Falle kommt man allzu leicht in die Gefahr, das Zangenblatt bei etwaigen Hindernissen mit allzu grosser Kraft vorwärts zu schieben.

Sollen wir nun das linke Blatt der Zange anlegen, so werden Zeige- und Mittelfinger der rechten Hand von den übrigen Fingern isolirt und in die linke Mutterseite zwischen Vaginalwand und Kopf so weit hinaufgeschoben, dass die Fingerspitzen an oder über der grössten Peripherie des Kopfes liegen. Man fasst dann die Zange in der früher erwähnten Weise an, hebt den Griff sehr stark auf, so dass er sich beiläufig in einer Verticalen über der rechten Inguinalgegend befindet und der Metallbeleg dem Operateur, der Gummibeleg aber dem Gesichte der Gebärenden zugewandt ist; dann setzt man die Spitze der Zange auf die Volarfläche der eingeführten Finger und schiebt das Blatt langsam zwischen der Volarfläche der Finger und der Convexität des Kopfes hinauf, wobei man das Einschieben in der Weise besorgt, dass man immer nach dem Orte des geringsten Widerstandes hindrängt und sich besonders vor dem zu frühen Senken des Griffes hütet. Es ist am besten, wenn man es sich zur Regel macht, man müsse während des Einführens der Zange die Spitze des Löffels immer an der Volarfläche der Finger fühlen. Ein zu spätes Senken der Zange und

damit ein Hineindrängen der Zangenspitze gegen die Volarfläche der Finger wird nicht leicht eintreten, weil wir ja in unseren Fingern das Gefühl haben werden, dass in dieser Richtung das Vorschieben nicht möglich ist; umgekehrt kann es aber geschehen, dass, wenn wir zu früh senken, die Spitze der Zange gegen den Kopf hingedrängt wird, dort ein Hinderniss findet und der Operateur unwillkürlich eine grössere Gewalt anwendet, wobei dann allerdings die Zange weiter vorwärts gleitet, aber auch sehr leicht Verletzungen entweder des Kindesschädels oder der Weichtheile des Beckens anrichtet. Man geht also in der Weise vor, dass man die Zange, ohne den Griff wesentlich zu senken, soweit vorschiebt, bis die Spitze an der grössten Peripherie des Kopfes angelangt ist. Erst dann senkt man den Griff, und zwar ziemlich rasch, denn dann gleitet die Zange sehr leicht vollends an den Kopf hinauf. Liegt also der Löffel der Zange in der linken Mutterseite, dann gehen die beiden Finger, welche die Leitung des Löffels besorgten, heraus und es wird der Griff der Zange soweit gesenkt, dass er etwas schräge nach abwärts gerichtet ist und in der Medianebene des Körpers steht. Eine nebenstehende Person hält den Griff während der nun folgenden Anlegung des zweiten Blattes, wobei sie die Hand unter dem rechten Schenkel der Gebärenden durchschiebt. Das rechte Zangenblatt wird mit der rechten Hand gefasst, senkrecht über der linken Inguinalgegend aufgehoben und unter Leitung zweier Finger der linken Hand ganz genau in derselben Weise eingeschoben wie das bereits angelegte Blatt. Nun macht man sich daran, die Zange zu schliessen. In Fällen einfachster Art gelingt dies ohne weiteres. Beide Griffe werden in der Weise gefasst, dass der Daumen nach vorne, die übrigen Finger nach hinten zu liegen kommen. Nun nähert man die Griffe einander und vereint sie im Schlosse. Manchmal jedoch ereignet es sich, dass die Blätter, wie man zu sagen pflegt, sich geworfen haben. Es stehen dann die Griffe nicht parallel und man ist gezwungen, durch Rotation derselben den Parallelismus herzustellen. Dazu dienen hauptsächlich die erwähnten Busch'schen Haken, welche man als kurze Hebel verwendet, um mittels der beiden Daumen die Blätter parallel zu stellen. Nur in seltenen Fällen führt auch dieses Manöver nicht zum Ziele. Die Blätter bleiben schräg gegen einander gestellt und die Schliessung gelingt nicht. Da führt dann ein kleiner Handgriff zum Ziele, der darin besteht, dass man die beiden Griffe in der obgenannten Weise fasst, die Daumen auf die Busch'schen Haken legt und jetzt gleichzeitig drei Bewegungen vollführt, erstens Vorschieben der beiden Blätter in der Richtung gegen den Beckencanal, zweitens Senken derselben gegen den Damm und drittens Rotation der Blätter unter Mitwirkung der Daumen.

Der dritte Act der Operation besteht nun in der Extraction des Schädels. Der Operateur fasst zu diesem Behufe die Zange, wenn er die Simpson'sche benützt, in der Weise an, dass der Mittelfinger der rechten Hand zwischen beide Hälse, und zwar über dem Schlosse angelegt wird, währenddem die übrigen Finger seitwärts vom Schlosse an dem Busch'schen Haken ihren Halt finden. Die linke Hand fasst die beiden Griffe von unten her an ihren beiden Enden. Die Aufgabe dieser beiden Hände ist, durch Zug und Druck zu wirken. Durch Zug wirkt in erster Linie die rechte, am Schlosse liegende Hand, durch Druck hauptsächlich die an den Enden der Griffe angelegte linke. Die Stellung des Operateurs bei der Extraction ist die, dass er den rechten Fuss vor, den anderen etwas zurücksetzt, um sich eine möglichst breite Basis zu schaffen. Die Arme sollen dabei so gehalten werden, dass die Oberarme fest am Thorax anliegen. Es ist entschieden fehlerhaft, mit gerade ausgestreckten Armen zu operiren, da es sich bei der Extraction nicht nur einfach darum handelt, zu ziehen, sondern auch die Geschwindigkeit des Durchtrittes des Kopfes zu reguliren, weshalb wir diese

in jedem Momente in unserer Gewalt haben müssen. Operirt man mit einer anderen Zange als der SIMPSON'schen, besonders also mit der NÄGELE'schen oder BUSCH'schen, so legt man Zeige- und Mittelfinger der rechten Hand an die BUSCH'schen Haken und fasst mit der linken Hand die Enden der Griffe, oder man legt die rechte Hand von oben her auf das Schloss, so dass der Daumen sich auf der einen Seite, die übrigen Finger auf der anderen Seite befinden.

Für die Extraction des Kopfes sind nun verschiedene Arten von Tractionen empfohlen worden. Es sind auch heute noch die Operateure nicht einig, ob man bei der Extraction durch stetigen Zug unter Berücksichtigung des normalen Mechanismus oder durch pendelnde oder rotirende Bewegungen auf die Vorwärtsbewegung des Kopfes einwirken solle. Bei Anwendung der rotirenden oder pendelnden Tractionen wirkt die Zange als Hebel; wir können uns mit dieser Art von Tractionen nicht befreunden und wenden nur die stationären oder stetigen Tractionen an. Wir sollen ja mit der Zange den normalen Durchtritt des Kopfes möglichst nachahmen. Nun hat nie Jemand gesehen, dass der Kopf beim Durchtritte durch das Becken Kreis- oder Pendelbewegungen macht; die stationären Tractionen entsprechen also am besten der Einwirkung der natürlichen Kräfte auf den Kopf. Der Operateur fasst die Zange, beginnt mit einem leichten Zuge in der Richtung der Beckenachse, steigert die Kraft des Zuges allmählich bis zum Maximum und geht mit der Kraft von diesem Maximum wieder auf Null herab. Ist keine besondere Eile nothwendig, so extrahirt man unter Mitwirkung der Wehen und verstärkt also factisch in diesem Falle die vorhandene Wehenthätigkeit mit der Zange. Wäre aber Eile nothwendig, dann muss man eine Traction auf die andere rasch folgen lassen, wobei man jedoch immer die Traction in der Richtung der Beckenachse besorgt. Es lässt sich dabei in Bezug auf die Richtung nur so viel sagen, dass der Operateur in jedem Momente der Operation sich bewusst sein muss, in welcher Ebene des Beckens der Kopf sich befindet, und in welcher Richtung die Achse der betreffenden Beckenapertur verläuft. In dieser hat die Extraction zu geschehen; demgemäss muss also bei hochstehendem Kopfe in der Richtung möglichst senkrecht nach abwärts, bei im Becken befindlichem Kopfe schräg nach abwärts, bei im Beckenausgange stehenden Kopfe horizontal und während des Durchleitens des Kopfes durch die Vulva schräg nach aufwärts und endlich senkrecht in der Richtung nach aufwärts gezogen werden.

Da wir den mit der Zange gefassten Kopf bezüglich seiner Bewegung völlig in unserer Gewalt haben, so extrahiren wir gewöhnlich mit der Zange den Kopf vollkommen; tritt dabei der Schädel mit einem grossen Segment in die Vulva, dass der Damm allseits bereits dem Kopfe dicht anliegt, dann ist die Zeit zum Dammschutze gekommen.

Der Operateur tritt dann an die linke Seite der Gebärenden, fasst die Zange mit der rechten Hand derart, dass der kleine Finger zwischen den beiden Hälsen, die übrigen Finger aber beiderseits an den Griffen liegen, während er die linke Hand, unter dem linken Schenkel der Frau durchgeführt, an das Perineum legt und dort in der gewöhnlichen Weise das Hinaufdrängen des Kopfes gegen die Symphyse besorgt. Im übrigen wird der Dammschutz mit der Zange genau nach denselben Regeln ausgeführt wie ohne dieselbe. Besonders ist hier zu bemerken, dass, während wir früher womöglich die Tractionen während der Wehen in Anwendung bringen sollen, wir nunmehr beim Dammschutz gerade während der Wehen zweckmässiger den Kopf zurückschieben, um denselben mit geringerer Kraft und sehr mässiger Geschwindigkeit während der Wehenpausen Linie für Linie vorrücken zu lassen.

Ist der Kopf vollkommen entwickelt, dann nimmt man die Zange ab, indem man den Daumen zwischen beide Griffe drängt und dadurch die Blätter von dem Kopfe entfernt, und legt sie nun bei Seite. Die Entwicklung des nachfolgenden Rumpfes hat nichts Besonderes an sich und wird durch Druck und Reibung des Uterusgrundes, manchmal auch durch leichten Zug am Nacken in der Richtung nach abwärts oder Einhaken der Finger in die Achselbeuge befördert.

In manchen Fällen kann es nothwendig sein, die Zange abzunehmen, noch bevor der Kopf vollständig entwickelt ist; der Vortheil eines derartigen Verfahrens kann darin liegen, dass bei schwierigem Dammschutze, bei starker Ausdehnung der Vulva die Peripherie des durchzutreibenden Theiles durch Abnahme der Zange etwas geringer wird, währenddem wir den Dammschutz und die Herausbeförderung des Kopfes auch auf andere Weise als durch die Zange in diesem Stadium bewerkstelligen können. Man geht in solchen Fällen in der Weise vor, dass man den Kopf nach einer Traction fixirt, mit einem oder zwei Fingern in den Mastdarm der Gebärenden eingeht, um den Mund und Unterkiefer zu erreichen. Ist dies möglich, dann fixirt man einen der genannten Theile vom Rectum aus, legt den Daumen direct auf den Kopf, um ihn nach aufwärts und gegen den Beckencanal zurückzuhalten und nimmt dann beide Blätter in der Weise ab, dass zuerst das rechte, dann das linke Blatt in der umgekehrten Richtung herausgezogen wird, in der sie eingeführt wurden; dabei muss man sich besonders hüten, grössere Gewalt anzuwenden, wenn sich etwa Schwierigkeiten für das Abnehmen des Blattes bieten sollten.

Das Herausbefördern des Kopfes wird dann durch den sogenannten Ritgen'schen Handgriff in der Weise besorgt, dass man mit dem im Rectum gelegenen Zeigefinger einen Druck in der Richtung nach abwärts auf den Kopf ausübt, währenddem der Daumen derselben Hand, auf den Damm gelegt, den Kopf kräftig gegen die Symphyse hinaufdrängt, und ihn zwingt, den im Arcus pubis zur Verfügung stehenden Raum für seinen Durchtritt zu benützen und dadurch den Damm zu entlasten. Die Geschwindigkeit des Vortrittes des Schädels wird durch die direct auf den in der Vulva sichtbaren Theil des Kopfes aufgelegte Hand regulirt.

Es wären im Anschluss an die Schilderung der Operation noch diejenigen Fälle zu erwähnen, bei denen man die Anlegung der Zange und die Extraction bei der gewöhnlichen Lage der Frau im Bette besorgt. Am besten geschieht das, wenn man an der linken Seite des Bettes steht. Es wird wie gewöhnlich zuerst das linke Blatt angelegt, und zwar unter Leitung zweier Finger der rechten Hand, welche jedoch diesmal unter dem Schenkel der Frau durchgeführt und in die Vulva eingeschoben werden müssen. Das andere Blatt wird unter der Leitung zweier Finger der linken Hand in der gewöhnlichen Weise eingelegt; die Extraction geschieht in derselben Weise, wie wir diese früher beim Dammschutz besorgt haben, also mit der rechten Hand allein, während die linke zum Dammschutz sich bereit hält. Diese Art der Zangenanlegung ist einfacher als wenn der Operateur zur Anlegung des linken Blattes an die rechte Seite, zur Anlegung des rechten Blattes an die linke Seite der Gebärenden geht, da ja beide Blätter auf ein und derselben Seite eingelegt werden können.

Zange bei verkehrter Rotation des Schädels.

Bezüglich der Anlegung der Zange ist hier nichts von dem normalen Typus der Zangenoperation Abweichendes zu erwähnen. Bei der Extraction muss man darauf achten, dass das Hinterhaupt nicht zu rasch über den Damm herabtrete, sonst kommt es leicht zu tiefen Einrissen.

Zange bei tiefem Querstande in Hinterhauptslage.

Der tiefe Querstand ist ein abnormer Mechanismus. In der Regel gelingt es nicht, den Kopf früher zu extrahiren, bis nicht der Kopf aus dem Querstande in die Rotation übergeführt wurde. Wir werden also bei der Zangenanlegung bei tiefem Querstande zunächst auf die Rotation des Kopfes und dann erst auf die Extraction Rücksicht zu nehmen haben. Man hat früher diese beiden Aufgaben getrennt, indem man den Kopf zuerst 90° mit der Zange drehte und dann erst extrahirte. Diesen Vorgang bezeichnete man als Stellungsverbesserung mit der Zange. Heute führt man derartige gewaltsame Drehungen nicht mehr aus wegen der Gefahr von Zerreissungen der Beckenweichtheile, sondern führt die Rotation und Extraction gleichzeitig durch, indem man den Kopf gewissermassen in einer Schraubenlinie extrahirt. Um diesen beiden Indicationen zu genügen, wird die Zange in einem schrägen Durchmesser angelegt. Wir gehen hier nach der Regel vor: die Zange muss immer in jenem schrägen Durchmesser des Beckens angelegt werden, welcher der Mutterseite entspricht, auf der das Hinterhaupt liegt, also bei 1. Position im linken, bei 2. Position im rechten schrägen Durchmesser, oder in anderer Fassung, die Zange wird immer so anzulegen sein, dass die Spitzen derselben gegen das Hinterhaupt gerichtet sind, und da das Hinterhaupt auch als Führungspunkt bezeichnet wird: die Spitzen der Zange sind gegen den Führungspunkt zu richten. Da bei der schliesslich herzustellenden normalen Rotation die Beckenkrümmung der Zange gegen die Symphyse gerichtet sein muss, so ergiebt eine einfache Ueberlegung den Grund für die vorstehenden Regeln. Es wird also auch hier, wie bei jeder Zangenoperation, zuerst das linke Blatt eingelegt; dasselbe kommt in die linke Mutterseite zu liegen und wird, nachdem es kunstgerecht vollständig eingeführt ist, adaptirt, und zwar entweder nach rückwärts oder nach vorwärts. Bei 1. Position, Hinterhauptslage, kommt es nach der obigen Regel nach rückwärts, bei 2. Position nach vorne. Das andere Blatt wird in der rechten Mutterseite eingeschoben und so adaptirt, dass es bei 1. Position nach vorn, bei 2. Position nach rückwärts zu liegen kommt. Die Adaptirung geschieht in der Weise, dass man das Blatt mit den beiden in der Vagina liegenden Fingern an seinen Bestimmungsort dirigirt, wobei man, wenn das Blatt nach vorn geführt werden soll, den Griff etwas senkt, und wenn das Blatt nach hinten geführt werden soll, den Griff etwas hebt. Liegen die beiden Blätter, dann wird die Zange geschlossen und nun ohne irgend eine Rotationsbewegung zunächst eine leichte Traction ausgeführt. Bei dieser Traction wird man sofort bemerken, ob der Schädel Neigung hat, sich zu rotiren, ferner, ob er sich im normalen oder etwa im abnormen Sinne, d. i. mit dem Hinterhaupt nach hinten, drehen wird. Diese Rotation wird befördert, und zwar bei den folgenden Tractionen so lange, bis wiederholt ausgeführte Untersuchungen die vollendete Rotation constatiren lassen. Sollte sich nach den ersten Tractionen Neigung zur abnormen Rotation herausstellen, so darf man nicht etwa mit Gewalt die normale Rotation erzwingen, sondern man adaptirt dann die beiden Blätter sofort in den entgegengesetzten schrägen Durchmesser und befördert bei der Extraction die Vollendung der abnormen Rotation. In derselben Weise geht man vor, wenn der Kopf bei der Zangenanlegung nicht mehr mathematisch quer, sondern schon etwas schräg steht. Steht dabei das Hinterhaupt schon etwas nach vorn, dann tritt wohl voraussichtlich die normale Rotation ein und man wird dieselbe mit der Zange zu befördern suchen; steht aber das Hinterhaupt an der Hüftkreuzbeinfuge, dann ist es noch nicht zweifellos sicher, dass abnorme Rotation eintreten muss. In einem solchen Falle wird die erste Traction mit grösster Vorsicht und ohne irgend eine Einwirkung auf den Mechanismus ausgeführt und derjenige Mechanismus unterstützt, der sich spontan einstellt.

Zange bei Gesichtslage.

Es können hier zwei Fälle eintreten: die Zange kann nothwendig werden bei normal rotirtem Gesichte oder aber bei tiefem Querstande in Gesichtslage.

Bei normal rotirtem Gesichte, wird die Zange zunächst genau so angelegt wie bei normal rotirtem Schädel; vor dem Schliessen der Zange müssen jedoch die beiden Griffe stark über den Horizont gehoben und in gehobener Stellung geschlossen werden. Dann geht man mit den fest geschlossenen Zangengriffen langsam in die Horizontale, aber nicht unter diese herab und extrahirt zunächst in der horizontalen Richtung, aus der man dann allmählich in die schräge Richtung nach aufwärts übergeht. Diese Regel wird verständlich, wenn man bedenkt, dass die Löffel der Zange über die grösste Peripherie des Kopfes angelegt werden müssen und diese Peripherie verhältnissmässig weit nach hinten liegt. Würde man die Zange wie bei Hinterhauptslage mit den Griffen gesenkt anlegen, so kämen die Löffel zu weit nach vorn, die Spitzen der Zange ausserdem an die Seitenfläche des Halses des Kindes zu liegen; die Zange würde abgleiten, vielleicht auch Verletzungen des Kindes verursachen.

Wenn es sich um einen tiefen Querstand in Gesichtslage handelt, so ist der Fall fast ganz genau derselbe wie bei tiefem Querstande in Hinterhauptslage. Dieselben Grundsätze, die dort für die Zangenanlegung und Extraction massgebend waren, werden auch hier in Anwendung kommen müssen. Der Führungspunkt, d. i. derjenige Theil, der schliesslich hinter die Symphyse kommen muss, ist hier jedoch das Kinn; demgemäss müssen bei der Zangenanlegung die Zangenspitzen gegen das Kinn gerichtet sein; es kommt also das Blatt, welches über das Kinn zu liegen käme, nach hinten, das andere Blatt nach vorne. Da die Anlegung über das Kinn und den Hals sehr schwierig und für das Kind gefahrvoll wäre, so wird hier das betreffende Blatt nicht erst über das Kinn angelegt, sondern sofort in der Richtung nach hinten eingeschoben; das andere Blatt aber kommt zunächst genau in die betreffende Mutterseite zu liegen und wird dann wie bei Hinterhauptslage in der Richtung nach vorne adaptirt.

Zange am nachfolgenden Kopfe.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass wir mittels der Zange am nachfolgenden Kopfe vielleicht eine noch grössere Kraft ausüben können als mit der Anwendung des SMELLIE'schen oder WIGAND-MARTIN'schen Handgriffes. Es wird sich nur um die Frage handeln, ob wir aus der Zangenoperation am nachfolgenden Kopfe irgend welchen Vortheil für die Geburt ersehen können. In dieser Beziehung ist zu bemerken, dass bei tiefstehendem Kopfe es sich wohl kaum je ereignen wird, dass der SMELLIE'sche Handgriff nicht ausreicht; wohl aber kommt ein Versagen des gewöhnlichen Handgriffes bei hochstehendem Kopfe mitunter vor; dies besonders in jenen Fällen, in welchen ein räumliches Missverhältniss vorliegt. Aber gerade in diesen Fällen entspricht die Anlegung der Zange am nachfolgenden Kopfe nicht unseren Begriffen von der Unschädlichkeit der Kopfzange. Die Kopfzange ist durchaus nicht geeignet, ein räumliches Missverhältniss rasch zu überwinden. Geschieht dies trotzdem dadurch, dass wir mit ungewöhnlicher Gewalt an der Zange ziehen, dann sind bedeutende Quetschungen der mütterlichen Weichtheile unvermeidlich, und es wird sich fragen, ob der Gewinn am kindlichen Leben das Geburtstrauma der Mutter aufwiegt. Wenn wir aber berücksichtigen, dass wir die Zange erst dann am nachfolgenden Kopfe anlegen, wenn länger dauernde Anwendung der gewöhnlichen Handgriffe im Stiche gelassen hat, wenn wir berücksichtigen, dass zur Anlegung der Zange, dann aber zur

Extraction mittels derselben wieder einige Minuten verloren gehen, so werden wir kaum je in die Lage kommen, ein lebendiges Kind zu extrahiren. Sollte dies aber doch der Fall sein, dann wird das Kind in den meisten Fällen schon frühzeitig geathmet haben und wird infolge von Atelectasis pulmonum oder Pneumonie in den nächsten Tagen zugrunde gehen. Der Gewinn durch Application der Zange ist also für das Kind minimal, die Gefahr für die Mutter aber insoferne sehr gross, als man bedenken muss, dass eine derartige Operation auch von dem besonnensten Operateur immer in der Idee ausgeführt wird, dass grösste Eile nothwendig ist, wenn die Operation für das Kind überhaupt noch Erfolg haben soll.

Wir können also die Zange am nachfolgenden Kopfe füglich aus der Reihe der geburtshilflichen Operationen streichen, da wir bei mechanischen Hindernissen und bei Unwahrscheinlichkeit, ein lebendes Kind zu extrahiren, nie die unschädliche Kopfzange ergreifen, sondern für solche Fälle eine ganz andere Operationsmethode besitzen, um ohne Rücksicht auf das verlorene kindliche Leben die Geburt in einer für die Mutter möglichst schonenden Weise zu beendigen.

Nur in ganz seltenen Ausnahmsfällen könnte man an die Zange bei nachfolgendem Kopfe denken. Dies wäre der Fall, wenn nach mehreren minutenlangen manuellen Extractionsversuchen die Nabelschnur des Kindes noch deutlich pulsirte und weder Becken noch Weichtheile ein grösseres Hinderniss für die Extraction voraussetzen liessen, besonders aber bei abnormer Rotation des nachfolgenden Kopfes. Jeder Praktiker sieht leicht ein, dass die oben erwähnten Erfordernisse nur in ganz besonderen Ausnahmsfällen vorhanden sein dürften, so dann die Zangenanlegung am nachfolgenden Kopfe in der Praxis heutzutage kaum je mehr in Frage kommt. Für Diejenigen, welche heute noch Anhänger dieser Operation sind, wäre nur so viel zu bemerken, dass die Zange immer unterhalb des Rumpfes des Kindes angelegt werden muss. Die übrigen Regeln fallen mit denen der Zangenanlegung überhaupt zusammen.

Zange bei hohem Querstande des Schädels.

Es ist schon früher ausdrücklich betont worden, dass hier die Zange nur dann angelegt werden darf, wenn der Kopf fixirt ist, bei engem Becken aber nur dann, wenn der Kopf mit der grössten Peripherie der Ebene des Beckeneinganges passirt hat oder nur sehr wenig darüber liegt. Der wahre Stand des Kopfes muss durch eine sorgfältige Untersuchung erkannt werden. Es muss besonders darauf geachtet werden, dass bei länger dauernder Geburt, besonders bei bestehenden Geburtshindernissen, die Kopfgeschwulst, welche tief in das Becken hereinragt, ja manchmal sogar in der Vulva sichtbar ist, einen verhältnissmässig tieferen Stand des Schädels vortäuscht. Man darf sich also durch den Stand der Kopfhaut nicht über den wahren Stand des Kopfes täuschen lassen und muss sich durch genaue Abtastung der Schädelperipherie, eventuell sogar mit der halben Hand, über den wahren Stand des Kopfes unterrichten. Ausserdem muss man mit der grössten Energie den Standpunkt betonen, dass bei hohem Kopfstande und Beckenverengerung die Zange immer nur als ein Probeinstrument oder, wie Braun sagt, als Untersuchungsinstrument aufgefasst werden darf, d. h. man legt die Zange an, um sich durch einige kräftige Tractionen über das gegenseitige Verhältniss zwischen Kopf und Becken zu unterrichten. Gelingt nach 5—6 kräftigen Tractionen die Vorwärtsbewegung des Kopfes nicht, dann muss man die Zange wieder abnehmen und muss dann allerdings darauf vorbereitet sein, dem Zangenversuche sofort die Perforation folgen zu lassen. Es ist vollkommen falsch, in solchen Fällen die Extraction zu forciren.

Bezüglich der Anwendung der Zange bei hohem Kopfstande sind folgende Grundsätze massgebend: Die Zange wird immer im Querdurchmesser des Beckens angelegt; die Zangenanlegung geschieht unter der Leitung der halben Hand, da man bei hohem Kopfstande mit zwei Fingern nicht bis über die grösste Peripherie des Kopfes hinaufreicht. Idealer Weise müsste nun die Extraction in der Richtung der Axe des Beckeneinganges ausgeführt werden. Die Axe des Beckeneinganges trifft aber in ihrer Verlängerung auf das Steissbein; in dieser Richtung zu extrahiren ist also unmöglich, weil der weit nach vorn vorgeschobene Damm das Senken der Zange bis zum Steissbein hindert. Man muss sich also bei hohem Kopfstande damit begnügen, die Zugrichtung durch Senken der Griffe soviel als möglich der Richtung der Axe des Beckeneinganges anzunähern. So lange der Kopf im Beckeneingange steht, muss jede Rotationsbewegung vermieden werden; erst wenn der Schädel den Beckeneingang überwunden hat und in der Höhle des Beckens steht, lüftet man die Zange, wartet einige Wehen ab, worauf sich dann der Kopf gewöhnlich innerhalb der Zange rotirt und man nun beim Schliessen der Zange bemerkt, dass die Griffe sich besser einander nähern lassen als vorher und die Untersuchung die vollendete oder doch begonnene Rotation ergiebt. Auch in der Beckenhöhle ist eine künstliche Rotation des Schädels überflüssig, weil ja der Schädel Zeit hat, auf dem Wege vom Beckeneingange zum Beckenausgange sich spontan zu rotiren.

Obwohl der Gebrauch des Forceps, sei es nun der von Nägele, Busch oder Simpson, ausgezeichnete Dienste leistet bei tiefem Kopfstande, so dass die Zangenoperation hier kaum einer Verbesserung mehr fähig ist, so hat man doch schon, solange als Zangenoperationen überhaupt ausgeführt werden, eingesehen, dass die Operation am hochstehenden Kopfe einer Verbesserung bedürfe. Diese Thatsache findet ihre Begründung in der Schwierigkeit und Gefährlichkeit der Zangenoperation bei hohem gegenüber der bei tiefem Kopfstande. Die Ursache für diese Gefährlichkeit und Schwierigkeit bei hohem Stande liegt in der ungünstigen Zugrichtung und dem deshalb nothwendig werdenden grösseren Kraftaufwande. Die angewendete Kraft zerfällt hier in zwei Componenten; eine in der Richtung der Axe des Einganges und ihrer Verlängerung, welche das Steissbein trifft, die zweite ist eine darauf senkrechte, direct gegen die hintere Fläche der Symphyse gerichtete Componente. Nur erstere kommt für die Vorbewegung des Schädels überhaupt zur Wirkung, die zweite aber erschwert die Extraction und wirkt nachtheilig auf die mütterlichen Weichtheile, die einem starken Drucke zwischen Kopf und Symphyse ausgesetzt werden.

Betrachten wir dieselben Verhältnisse bei einer spontanen Geburt, so ergiebt sich, dass die Axe des Uterus, als der austreibenden Kraft, wohl auch nicht in Uebereinstimmung sich befindet mit der Beckenaxe, umsomehr, als letztere in jeder Ebene eine andere Richtung hat. Worin liegt also das Schädliche der Zange gegenüber der Wirkung der Wehenthätigkeit? Das Unphysiologische und deshalb Schädliche der Zange liegt darin, dass sie bei hohem Kopfstande den festgehaltenen Schädel in einer Richtung zieht, in der er nie folgen kann, während die Wehen den Kopf einfach in das Becken hineintreiben und es ihm überlassen, sich nach der Richtung des geringsten Widerstandes den Weg selbst zu suchen.

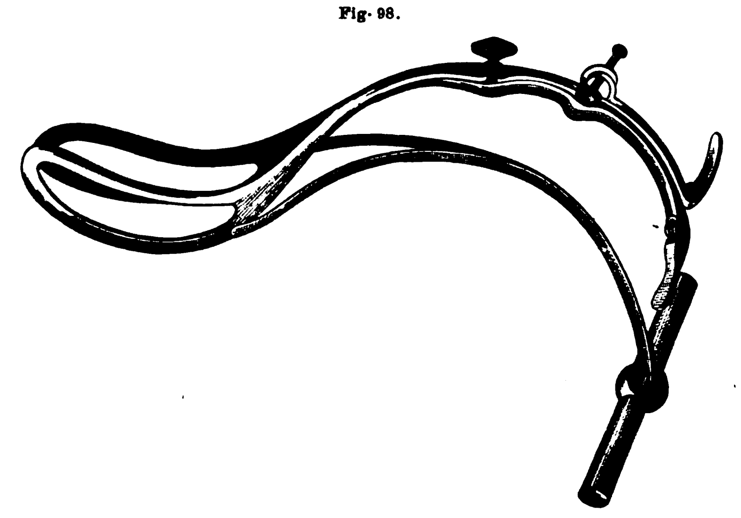
Die Aerzte, von der Schwierigkeit und Gefährlichkeit der Zange bei hohem Kopfstande durch eigene Erfahrung überzeugt, suchten dieselbe einzig in der Unmöglichkeit, mit einem gewöhnlichen Forceps in der Richtung der Axe des Beckeneinganges zu ziehen und waren von jeher bestrebt, dem Zuge an der Zange eine günstigere Richtung zu geben. Das geschah dadurch, dass die älteren Aerzte ausser dem Zuge an den Griffen auch noch einen am Schlosse senkrecht in der Richtung nach abwärts einwirken liessen.

In diesem Sinne ist die älteste Axenzugzange mit Rücksicht ihrer Anwendung die Zange von OSIANDER (1799); ferner hat STEIN der Aeltere (1805) die LEVRET'sche Zange zur Axenzugzange gemacht, indem er mittels einer Zangenbinde am Schlosse senkrecht nach abwärts und gleichzeitig mit der anderen Hand an den Griffen nach vorwärts zog.

HERMANN hat 1844 eine im Armamentarium lucinae novum von KILIAN abgebildete Axenzugzange angegeben, welche einen Eisenhebel als Zangenansatz am Schlosse besitzt, der ähnlich wirkt wie die Hand an der OSIANDER-schen Zange. Bei allen diesen Zangen wirkt die nach abwärts treibende Kraft am Schlosse ein.

Im Jahre 1877 ist TARNIER mit einer neuen Axenzugzange vor die ärztliche Welt getreten, welche vor allen ihren Vorgängerinnen den Vortheil hat, dass die Zugkraft in der Gegend des unteren Endes der Zangenfenster direct auf den Löffel der LEVRET'schen Zange mittels an genannter Stelle frei beweglich angebrachter Zugstiele einwirkt (Fig. 98). Ganz ähnlich ist der von SIMPSON 1880 construirte Axis-traction forceps, nur mit dem Unter-

Fig. 98.



Axenzugzange nach TARNIER (I. Modell).

schiede, dass hier die Zugstangen TARNIER'S an einem gewöhnlichen SIMPSON-schen Forceps angebracht sind.

Diese Axenzugzangen werden in der Weise verwendet, dass man den Zug nicht an den Zangengriffen, sondern an den mehrfach genannten Zugstielen ausübt. Die Griffe sollen dabei eine Art Zeiger bilden, die uns den jedesmaligen Stand des Kopfes angeben und anderseits den Schädel festhalten. Zu diesem Zwecke befindet sich an den Griffen eine entsprechend kräftige Sperrvorrichtung.

Die durch diese Construction zu erzielenden Vortheile sind nach TARNIER folgende: Erstens soll es dem Operateur möglich sein, immer in der Beckenaxe zu ziehen. Zweitens wird dem Kindesschädel genug Beweglichkeit gelassen, um sich den Weg durch das Becken in der Richtung des geringsten Widerstandes zu suchen. Drittens repräsentiren die Griffe die Zeiger, welche dem Operateur die Richtung angeben, in der er seine Tractionen auszuführen habe.

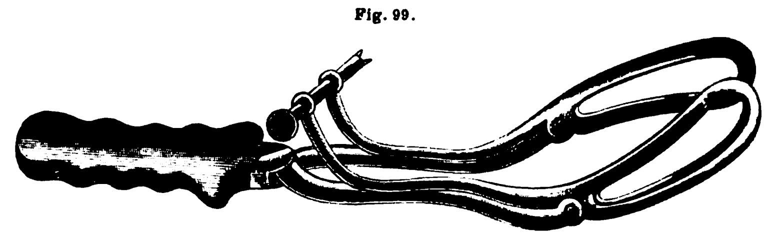
Dazu ist nun zu bemerken, dass man mit dem TARNIER'schen Forceps nicht genau in der Beckenaxe zieht, wenn der Kopf hoch steht; ein solcher Zug ist auch gar nicht absolut nothwendig, da ja auch der Uterus, wie wir

eben gesehen haben, nicht in der Richtung der Beckenaxe arbeitet. Was die Griffe als Zeiger betrifft, so muss man voraussetzen, dass ein Arzt, der es unternimmt, die Zange am hochstehenden Kopfe anzulegen, die richtige Vorstellung von der nothwendigen Richtung des Zuges hat; andererseits kann die strenge Aufmerksamkeit auf die jeweilige Stellung der Griffe den Operateur leicht andere wichtigere Ereignisse übersehen lassen, z. B. das Verhalten des Kopfes zur Vulva, ein etwa beginnendes Abgleiten der Zange u. s. w.

Es bleibt also der zweite Punkt, und in diesem liegt der unverkennbare Werth der Richtung, die Tarnier neuerdings angebahnt, wie zuerst Breus in überzeugender Weise klargelegt hat. Der Vortheil, der in der Erfindung Tarnier's liegt, beruht eben darauf, dass der Schädel vermöge der gelenkigen Verbindung der Zugstiele mit den Löffeln dem Zuge wohl folgt, aber nie in der Richtung, in welcher der Zug ausgeübt wird, sondern nur in der Richtung, in der er eben folgen kann. Der Schädel sucht sich den Weg in der Richtung des geringsten Widerstandes, und es ergiebt sich daraus, dass für den Operateur aus diesem Umstande ein bedeutendes Ersparniss an Kraft erzielt werden kann.

Sieht man nun als die wichtigste Errungenschaft des Tarnier'schen Forceps die freie Beweglichkeit während der Traction an, so ergeben sich aus der sonstigen Construction des Forceps Tarnier's gewisse Nachtheile, welche es verschuldet haben, dass man dieser Neuerung von vielen Seiten mit offenem Misstrauen seitens der gynäkologischen Welt entgegengetreten

Fig. 99.



Zange nach Breus.

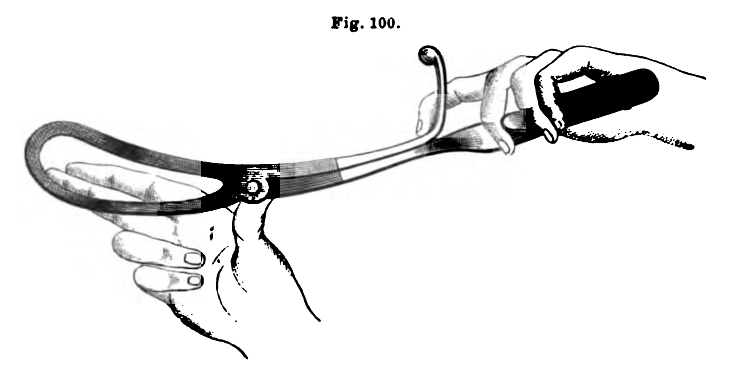
ist. Diese Nachtheile bestehen in der grossen Complicirtheit des Instrumentes und seiner Application, ferner darin, dass die Griffe leichte, die freie Beweglichkeit nirgends hindernde Zeiger sein sollen, diese Bedingung aber deshalb nicht erfüllen können, weil sie gleichzeitig doch genügend massiv gearbeitet sein müssen, um dem die Fixation des Instrumentes am Kopfe besorgenden Schraubenapparat genügende Festigkeit zu sichern. Diesen beiden Anforderungen können aber die Griffe gleichzeitig nicht entsprechen. Endlich liegt auch in der Art der Fixation des Instrumentes mittels der genannten Schraubenvorrichtung ein grosser Nachtheil der Tarnier'schen Zange gegenüber dem gewöhnlichen Forceps; wird jener zu fest geschlossen, so comprimiren die Löffel den Kopf zu kräftig und wirken während der ganzen Dauer der Operation durch Vagusreizung leicht hemmend auf die fötale Herzthätigkeit ein; wird die Schraubenvorrichtung aber lockerer geschlossen, so gleitet die Zange während der Operation ab.

Deshalb ist es ein grosses Verdienst von Breus, eine Zange construirt zu haben, welche den Vortheil der freien Beweglichkeit des Kopfes während der Traction erreicht, ohne die Nachtheile des Tarnier'schen Forceps nachzuahmen (Fig. 99). Breus giebt von seiner Zange folgende Beschreibung: Durch ein starkes Plattengelenk, welches hinter den Fenstern das Zangenblatt bricht und sagittale Bewegungen gestattet, wird die Veränderlichkeit des Winkels erzielt, unter welchem die Zugkraft an den Löffel angreift. Die Fixirung der Löffel am Schädel geschieht dabei durch die im gewöhnlichen

Schlosse vereinigten Griffe wie sonst mittels der Hand, welche an den Griffen zieht. Nur müssen die Löffel mit einander einigermassen parallelisirt erhalten werden. Dies vermitteln zwei schlanke spornartige Fortsätze, welche von den oberen Löffelrippen nach aussen bis auf das Schloss geleitet werden und hier mit einander durch einen Metallstift nur lose verbunden zu werden brauchen. Jedes Zangenblatt besteht aus zwei durch ein Gelenk mit einander verbundenen Hälften, dem Löffel und dem Griffe; das obere Stück wird gebildet vom Löffel, welcher ein etwas kleineres Fenster von nur $10^1/_2$ Cm. Länge besitzt und hinter diesem an seiner äusseren Fläche mit einem abgestumpften halbkreisförmigen Rande übergeht in eine kreisrunde, flache Aushöhlung mit vollkommen ebenem Boden. Die obere Rippe des Löffels setzt sich, genau der Krümmung des Zangenhalses folgend und sich an dessen oberen Rand anschmiegend, in einen runden, dünnen Stahlstab auslaufend fort bis zu 3 Cm. vor dem Schlosstheil. Hier krümmt sich dieser Fortsatz unter einem stumpfen Winkel nach aufwärts und endigt 5 Cm. über dieser Krümmung in einen kleinen sagittal gestellten Ring. Im Gegensatz zu dem gefensterten Theile, dem eigentlichen Löffel, kann man diesen Stahlstab den Löffelfortsatz nennen.

Die Handhabung dieses Instrumentes gestaltet sich nach Breus folgendermassen: Zuerst wird das linke Blatt eingeführt aus demselben Grunde wie

Fig. 100.



Anlegung des linken Zangenblattes der Zange nach Breus.

bei der gewöhnlichen Zange (Fig. 100); dabei fasst die linke Hand den Griff so, dass der Zeigefinger von aussen in den Winkel des Löffelfortsatzes zu liegen kommt, durch leichten Druck diesen an den Grifftheil anliegend erhält und auf diese Weise während der Einbringung des Löffels das Gelenk sperrt; der Mittelfinger liegt an dem Busch'schen Haken, die beiden anderen Finger hinter demselben und der Daumen unterhalb des Schlosses. So gefasst wird das Zangenblatt wie das eines gewöhnlichen Forceps durch Schieben mit dem rechten Daumen und allmähliches Senken der Griffe eingeführt. Ebenso folgt dann das rechte Blatt. Beide Blätter werden dann leicht im Schlosse vereinigt, dabei die Griffe stark gesenkt und die aus der Vulva hervorragenden Löffelfortsätze an den Zangenhals niedergedrückt, dann wird mit der rechten Hand der Stift von rechts nach links durch die ringförmigen Enden der löffelförmigen Fortsätze durchgeschoben. Die Extraction erfolgt durch Zug an den Griffen genau wie beim gewöhnlichen Forceps. Beim Durchleiten des Kopfes durch die Vulva wird das Gelenk durch gleichzeitiges Fassen der Griffe und Löffelfortsätze immobilisirt, oder man nimmt die Zange ab und entwickelt den Kopf durch den Ritgen'schen Handgriff.

Dieser Forceps leistet in Bezug auf Kraftersparniss und axengemässe Durchleitung des Schädels nach meiner eigenen Erfahrung alles, was man von einem derartigen Instrumente verlangen kann.

Literatur: Bei dem grossen Umfange der Literatur der Zange beschränken wir uns hier auf die möglichst vollständige Anführung der Literatur der letzten Jahrzehnte. Accoinci, Beitrag zur compressiven Wirkung der Zange. Turin 1886. — Adolphus, The mechanical adaptation of the obstetrical forceps. Chicago 1880. — Allen, The treatment of delay in the first stage of natural labor, with special reference to the early use of the forceps. Atlanta M. Reg. 1882. — Aveling, The curves of midwifery forceps, their origin and uses. Tr. Obst. Soc. London 1879, pag. 130—151. — Aveling, The Chamberlens and the midwifery forceps: memorials of the family, and an essay on the invention of the instrument. London 1882. J. and A. Churchill. 231 S. — Bailly, Considérations sur le forceps à branches de traction articulées. Journ. de méd. de Paris. 1886, XI. pag. 58. — Barnes, On the use of forceps and its alternatives in lingering labor. Tr. Obst. Soc. London 1880, pag. 121—160. — Barnes, On axis traction and oscillation movement with the obstetric forceps. Brit. med. Journ. London 1883, II, pag. 871. — Barnes, The accoucheur and his forceps. Cincinnati Lancet-Clinic. 1889, pag. 299. — Bell, Use of Tarnier's forceps. Tr. Edinburg Obst. Soc. 1879. — Bell, A description of Tarnier's forceps. Edinburgh med. Journ. 1878—79, pag. 890 bis 892. — Benjamin, Obstetric forceps. M. J. Reporter. Philadelphia 1886, pag. 484. — Bergesio, Escursioni ostetriche: forcipe mediocre o forcipe gigante? Annal. di ostetr. Milano 1880, pag. 432. — Blenkarne, An improved midwifery forceps. Brit. med. Journ. London 1889, I, pag. 423. — Blenkarne, An improved midwifery forceps. Prov. med. Journ. Leicester 1889, VIII, pag. 136. — Boilinierre, The forceps, N. Eng. M. Month. Bridgeport, Conn. 1886—87, VI, pag. 75. — Bonnaire, Présentation du nouveau modèle du forceps de M. le prof. Tarnier. Congress. Kopenhagen 1884, pag. 121. — Borjakovski, Neue Zange. (Russisch.) Wratsch. St. Petersburg 1889, X, pag. 530. — Braun v. Fernwald, Ueber die vielseitige Verwendbarkeit einer dreigestaltigen Geburtszange. Wiener med. Wochenschr. 1886, XXXVI, pag. 285. — Breus, Ueber eine neue vereinfachte Construction der sogenannten Achsenzugzangen. Archiv f. Gyn. 1882, XX, pag. 211. — Breus, Die Beckeneingangszangen. Wien 1885. Toeplitz und Deuticke. — Breus, Zur Frage der Beckeneingangszangen. Wiener med. Presse. 1886, XXVII, pag. 340, — Budin, Les Chamberlens; lequel d'entre eux imagina le forceps? Bull. gén. de thérap. Paris 1885, pag. 356. — Budin, De l'application du forceps sur la tête arrêtée au niveau du plancher périnéal. Semaine méd. Paris 1888, VIII, pag. 393. — Bumm, Ueber Achsenzugzangen. Samml. klin. Vorträge. 1888, Nr. 318 (Syn. Nr. 91). — Campbell, On the use of forceps in midwifery. Liverpool Med. Chir. Journ. 1882, II, pag. 145. — Caprox, General remarks on the use of obstetrical forceps. Tr. Rhode Island med. Soc. 1880, Providence 1881, pag. 300. — Caroll, The prompt application of forceps to the after-coming head, with report of cases. Cincinnati Lancet Clinic. 1889, pag. 677. — Chalot, Utilité du forceps dans un cas de présentation pelvienne. Gaz. hebd. de sc. méd. de Montpel. 1882, IV, pag. 181. — Chassagny, Pression et réduction de la tête; nouveau forceps. Arch. de tocol. Paris 1884, XI, pag. 402, 481. — Chassagny, Au sujet du dernier forceps de M. Poullet. Arch. de Tocol. Paris 1884, XI, pag. 783. — Chassagny, Modifications appàrtées o son dernier forceps. Arch. de tocol. Paris 1885, XII, pag. 146. — Chassagny, Nouveau forceps. Union méd. Paris 1885. — Chiarleoni, Il forcipe nel servizio ostetrico di S. Corona in Milano. Gazz. d. osp. Milano 1882, III, pag. 546. — Coe, The immediate application of forceps to the after-coming head in cases of version with partial dilatation of the os. Med. News. Philadelphia 1889, pag. 51. — Comstock, Aphorisms regarding the use of the obstetrical forceps. U. States M. Invest. Chicago 1884, XX, pag. 98. — Credé, Zange am nachfolgenden Kopfe. Archiv f. Gyn. XXV. — Cribb, A suggestion for the easy application of the midwifery forceps. Brit. med. Journ. London 1884, I, pag. 1144. — Crouzat, D'un tracteur qu'on peut annexer à volonté au forceps classique. Arch. de tocol. Paris 1883, X, pag. 332. — Cuzzi, Sul forcipe Guyon. Torino 1878, pag. 561, 581, 593, 617. — Cuzzi, Forcipe e rivolgimento nel bacino ovalare obliquo. Giorn. internat. d. sc. med. Napoli 1881, n. s., III, pag. 941. — Cuzzi, Il forcipe Tarnier allo stretto superiore ed il pelvio goniometro. Riv. clin di Bologna. 1882. — Delassus, D'un procédé fort simple permettant les tractions lentes et continues sur le forceps. Journ. de sc. méd. de Lille. 1888, II, pag. 457. — Diaz Pulido, Dos casos que justifican una vez mas las ventajas del forceps sobre el cornezuelo. Siglo méd. Madrid 1880, pag. 200. — Dickinson, Breus' forceps. Amer. Journ. Obst. New-York 1887, XX, pag. 405. — Diehl, Axis traction forceps. Med. Press West. New-York. Buffalo 1887, II, pag. 179. — Dolèris, Le forceps Tarnier. N. Arch. d'obst. et de gyn. Paris 1886, I, pag. 636. — Duchamp, Le forceps de M. Poullet et la compression proportionelle. Arch. de tocol. Paris 1884, XI, pag. 974. — Duke, A new tractor for obstetric forceps. Brit. med. Journ. London 1879, pag. 189. — Duke, Aid in forcep delivery. Brit. med. Journ. London 1880, pag 693. — Duke, Additional traction in forceps cases as an alternative to craniotomy. Dublin Journ. med. Sc. 1882. — Duncan, Against the pendulum movement in working the midwifery forceps. Tr. Edinburgh Obst. Soc. 1878, pag. 195—201. — Duse, Sul forcipe novello del Prof. Tarnier Osservazione critiche. Gazz. med. ital. prov. venete. Padova 1879. — Endris. The new forceps of Dr. Breus of Vienna. Med. Index Kansas. City 1886, VII, pag. 1. — Fasola, Il forcipe Tarnier. Torino 1880, pag. 681. — Fasola, Il forcipe Tarnier etc. Ann. di ostetr. Milano 1881, III, pag. 491. — Faye, Nogle Bemaerkinger om Brug og Nytte of Forlösningstandgen over for Anvendelse af en relativ hyppigere Perforation paa levende Börn. Norsk Mag. f. Laegevidensk. Christiania 1881, XI, pag. 875. — Felsenreich, Experiences with the

axis-traction forceps. Journ. Amer. M. Ass. Chicago 1886, VI, pag. 144. — Firor, Use of forceps in obstetrical practice. Amer. Pract. Louisville 1880, pag. 148. — Foulis, On axis-traction forceps. Tr. Edinburgh Obst. Soc. 1887, XII, pag. 189. — Freudenberg, Ueber die Entwicklung des nachfolgenden Kopfes. Archiv f. Gyn. XXI, pag. 55. — Freudenberg, Zange bei nachfolgendem Kopfe. Centralbl. f. Gyn. 1886, Nr. 13. — B. Freund, Beschreibung und Kritik über Poullet's neu erfundene Zange. Frauenarzt. Berlin 1888, III, pag. 233. — Fry, Breus' modification of the obstetric forceps. Amer. Journ. Obst. New-York 1887, XX, pag. 251. — K. Fürst, Zangenoperationen. Wiener med. Wochenschr. 1883, XXXIII, pag. 376. — C. Fürst, Ueber die C. Breus'schen Beckeneingangszangen. Wiener med. Blätter. 1885, pag. 456. — Gillette, Disorganization of the pubic symphysis, due to improper use of the forceps. Amer. Journ. Obst. New-York 1882, XV, Suppl. 266. — Goffin, Jean Palfyn, inventeur du forceps. Art. méd. Bruxelles 1886—1887, XXII, pag. 305, 321. — Grainger, A new obstetric forceps for operation at the superior strait. Med. Réc. New-York 1882, XXI, pag. 277. — Griswold, The obstetric forceps. N. Eng. M. Month. Sandy Hook Conn. 1883—1884, III, pag. 497. — Grynfeltt, Un cas d'application du forceps sur le siège. Gaz. hebd. d. sc. méd. de Montpel. 1881, III, pag. 434, 446. — Guéniot, Sur le forceps d'obst. N. Arch. d'obst. et de gyn. Paris 1886, I, pag. 629. — Hamilton, Use of the forceps in tedious labour. Tr. Edinburgh Obst. Soc. 1879. — Hamilton, The forceps and craniotomy versus turning. Edinburgh Med. Journ. 1881 bis 1882, XXVI, pag. 1090. — Hamon, Nouveau forceps à cuillières réductibles. Gaz. de gyn. Paris 1885—1886, I, pag. 37. — Hamon de Fresnay, Le forceps etc. — dans les cas de dystocie par présentation du siège. Siècle m. Paris 1881, II, pag. 81. — Harvey, On the use of the forceps in certain cases of breech presentation. Indian m. Gaz. Calc. 1884, XIX, pag. 162. — Hergott, Les Chamberlen, Jean Palfyn, le forceps. Annal. de gyn. Paris 1888, XXIX, pag. 1. — Hill, Use of the obstetric forceps. Tr. Mississippi M. Ass. Jackson 1879, pag. 163, 168. — Hilliard, Obstetric forceps. Brit. med. Journ. London 1880, pag. 287. — Halland, The axis-traction forceps for high delivery. Lancet. London 1886, I, pag. 309. — Hubert, Le manoeuvre du forceps, d'après M. Pajot. Rev. méd. Louvain 1882, I, pag. 139, 217. — Hubert, De quelques nouveaux forceps. Rev. méd. Louvain 1884, III, pag. 385. — Jakesch, Die Zange bei Scheitellagen und am nachfolgenden Kopfe. Prager med. Wochenschr. 1881, VI, pag. 495. — Jakesch, Ueber die Anwendung der Zange bei Scheitellagen. Wiener med. Presse. 1881, XXII, pag. 1581. — Ingerslev, Födselstangen. En obstetricisk Studie. Kjöbenh. 1886, A. F. Höst & Söns. — Ingerslev, Die hohe Zange bei engem Becken. Centralbl. für Gyn. 1889, XIII, pag. 266. — Inverardi, Il forcipe traente nell'asse. Ann. di ostet. Milano 1884, VI, pag. 229, 261, 329. — Irgens, On Jördemodres Anvendelse af Fodselstang. Norsk Mag. f. Laegevidensk. Christiania 1882, XII, pag. 549. — Kade, Ein Zangensupplement. Illustr. Monatsschr. f. ärztl. Polytechnik. Bern 1888, X, pag. 51. — Kingmann, Turning or high forceps. Amer. Journ. Obst. New-York 1884, XVII, pag. 723. — Kruckenberg, Erfahrungen mit der Tarnier'schen Zange. Arch. f. Gyn. XXVIII, pag. 78. — Kucher, Forceps Tarnier. Wiener med. Presse. 1879, Nr. 20. — Lahs, Die Achsenzugzangen mit besonderer Berücksichtigung der Tarnier'schen Zangen. Stuttgart 1881. — Landis, How to use the forceps. New-York 1880. — Lane, Report on the use of the obstetric forceps. Cincinnati, Med. News, 1879, pag. 289—299. — Lange, En Modifikation af Födelstangen. Hosp. Tid. Kjöbenh. 1889, 3. R., VII, pag. 901. — Lazarewitsch, On the obstetrical forceps. Tr. Intern. med. Congr. 7. sess. London 1881, IV, pag. 243. — Lenoel, Observation d'une fracture de l'os iliaque dans un bassin rétréci produite pendant l'application du forceps. Soc. méd. d'Amiens. Bull. 1880. XVIII, XIX, pag. 85. — Le Page, On axis-traction in delivery with obstetric forceps. Brit. med. Journ. London 1883, II, pag. 768. — Le Pileur, Le nouveau forceps de Tarnier. N. Arch. d'obst. et de gyn. Paris 1886, I, pag. 365. — Loviot, Des applications de forceps dans les variétés postérieures du sommet et de la face. Annal. de gyn. Paris 1884, XXII, pag. 241. — Lowndes, Suggestions to the mode of using the forceps. Brit. med. Journ. London 1881, II, pag. 46. — Lowndes, On traction with forceps during an interval. Liverpool Med.-Chir. Journ. 1883, III, pag. 302. — Lusk, On version forceps and the expectant plan in the treatment of contracted pelvis. Lancet. London 1880, pag. 679, 715. — Lwoff, Zur unbeendeten Extraction des Kindes am Kopf durch Zange. Centralblatt für Gyn. 1886, Nr. 25. — Lyon, Removable axis-traction rods for midwifery forceps. Glasgow Med. Journ. 1881, pag. 446. — Macdonald, A new indicating axis traction forceps. Lancet. London 1882, II, pag. 139. — Mac Muun, A modified midwifery forceps. Lancet. London 1886, I, pag. 1024. — Macvie, Perineal curve axis-traction forceps. Brit. med. Journ. London 1882, I, pag. 9. — Madden, Abridged report of an address on the use of the forceps and its improvement. Lancet. London 1888, II, pag. 304. — Maggioli, Sul forcipe novello per il Prof. Tarnier. Sperimentale. Firenze 1878, pag. 382—405. — Mann, Axis-traction forceps. N. Eng. M. Month. Sandy Hook. Conn. 1884—1885, IV, pag. 434. — Masaltinov, Die gerade Geburtszange von Prof. Lazarewitsch. (Russisch.) Wratsch. St. Petersburg 1883, IV, pag. 289, 311. — Massalitinoff, Du forceps droit aux branches parallèles du Prof. Lazarewitsch Ann. de gyn. Paris 1884, XXI, pag. 29. — Mc. Collom, The use of the obstetric forceps. Boston Med. and Surg. Journ. 1882, pag. 266. — Mc. Laurin, An axis-traction midwifery forceps with sliding blades. Lancet. London 1886, II, pag. 402. — Menees, The use of the obstetric forceps. Tr. M. Soc. Tennessee, Nashville 1880, pag. 43. — M'Ferran, Obstetrical forceps jointed at the junction of the blades and shanks. Tr. M. Soc. Penn., Philad. 1884,

XVI, pag. 324. — Moore, The use of catheter before forceps-delivery. Edinbourgh Med. Journ. 1881—1882, XXVII, pag. 273. — More, The long and short forceps in midwifery. Obst. J. Gr. Brit. London 1880, pag. 722. — Murray, The use of the forceps in delivery. Med. Gaz. New-York 1883, X, pag. 208. — Neale's modification of Dr. Felsenreich's modification of Prof. A. Simpson's axis-traction forceps. Therap. Gaz. Detroit 1885. — Neale, A new obstetrical forceps. Maryland Med. Journ. Baltimore 1889, XXI, pag. 87. — Nelson, The obstetric forceps. N. Eng. M. Month. Sandy Hook, Conn. 1883—1884, III, pag. 247. — Nelson, The obstetric forceps. Tr. Gyn. Soc. Boston 1889. — M. Neville, Achsenzug- und Geburtszange. Dublin Journ. of med. Sc. Februar u. April 1886. — Newton, Axis-traction forceps. Australas Med. Gaz. Sydney 1883—1884, III, pag. 229. — Nieberding, Ueber Achsenzugzangen. Münchener med. Wochenschr. 1886, XXXIII, pag. 181. — Noble, Remarks on the use of the obstetric forceps. M. S. Reporter. Philadelphia 1889, pag. 535. — M. Nordau, Ueber den Forceps Tarnier. Pester med.-chir. Presse. Budapest 1879, pag. 73, 97, 117—119. — Obissier, Application du forceps au détroit supérieur; nouveau procédé. Bull. gén. de thérap. Paris 1882, pag. 64. — Opie, Is the frequent use of forceps abuse? Tr. Amer. Ass. Obst. Gyn. Philadelphia 1888, I, pag. 142. — O'Reilly, Elementary observations on the use of obstetrical forceps. Med. Herald. Louisville 1883—1884, V, pag. 304. — Pajot, La première sur le forceps à l'aiguille. Trav. d'obst. et de gyn. Paris 1882, pag. 225, 241. — Parishev, Breus' Zange. Ejened. klin. Gaz. St. Petersburg 1885, V, pag. 675. — Parker, Breus' obstetric forceps. Cleveland Med. Gaz. 1885—1886, I, pag. 116. — Partridge, An obstetrical forceps. New York med. Journ. 1885, pag. 623. — Parsons, Premature delivery-forceps. Med. Rec. New-York 1883, XXIV, pag. 80. — Parvin, Removal of the forceps before delivery of the head. Amer. Pract. Louisville 1883, XXVII, pag. 134. — Parvin, The obstetric forceps. Peoria M. Month. 1885—1886, VI, pag. 599. — Pistoni, Modo di agire del forcipe Rizzoli. Spallanzani. Modena 1879, pag. 68—70. — Ponte, El uso del forceps. Gac. cien. de Venezuela. Caracas 1881, pag. 2. — Porak, Considérations cliniques sur l'emploi du forceps Tarnier et du forceps Poullet. N. Arch. d'obst. et de gyn. Paris 1886, I, pag. 254. — Porro, Un trofeo del forcipe Lovati ed un avventura del forcipe Naegele. Gazz. med. ital. lomb. Milano 1882. — Porteous, A new variety of forceps the blades of which were covered with vulcanite. Edinburgh Med. Journ. 1878—1879, pag. 839. — Poullet, Forceps souple à tractions indépendantes. Lyon méd. 1881, XXXVIII, pag. 584. — Poullet, Des diverses espèces de forceps, leurs avantages et leurs inconvénients. Lyon 1883. — Poullet, Des principes sur lesquels doit reposer la construction d'un forceps; description d'un nouveau forceps. Arch. de tocol. Paris 1884, XI, pag. 569. — Price and Faught, On the use of obstetrical forceps as a speculum and protector to the vagina in operations upon the foetus in utero. Med. News. Philadelphia 1884, pag. 121. — Quinan, A historical study of the invention and publication of the English midwifery forceps. Maryland Med. Journ. Baltimore 1881—1882, VIII, pag. 292. — Quinn, Indications for the use of the forceps. Amer. Pract Louisville 1881, pag. 257. — Reith, The axis-traction forceps. Edinbourgh med. Journ. 1880—1881, pag. 700. — Remy, Du forceps comme moyen d'extraction dans les présentations du siège, mode des fesses. Mém. soc. méd. de Nancy. 1889, pag. 106. — Rey, Contribution à l'étude théorique du forceps. Bull. et mém. Soc. obst. et gyn. de Paris. 1886, I, pag. 159; Arch. de tocol. Paris 1886, XIII, pag. 385. — Rey, Quelques remarques sur le forceps. Gaz. méd. de Paris. 1886, III, pag. 293. — Rey, Examen critique du forceps Tarnier; réponse à M. Bailly. Arch. de tocol. Paris 1886, XIII, pag. 529. — Reynolds, On axis-traction forceps, the principles of their construction and their value in practice, with a description of a new model. Boston med. and Surg. Journ. 1888, pag. 489. — Rockman, Terror of the forceps. Pacific Med. and Surg. Journ. 1879—1880, pag. 520. — v. Rokitansky, Ueber die Geburt etc. Zange. Deutsche Med. Zeitung. 1884, V, pag. 57, 71. — Ronaldson, Ueber Achsenzugzange. Edinbourgh Med. Journ. October 1883. — Roper, A fragment of experience in the frequent and unfrequent use of the forceps. Brit. med. Journ. London 1881, pag. 638. — Roth, A new attachment to obstetrical forceps. Jowa State M. Reporter des Moines. 1885—1886, III, pag. 145. — Sänger, Ueber Zangen mit Zugapparaten und axengemässe Zangenextraction etc. Arch. f. Gyn. Berlin 1881, XVII, pag. 382. — Sänger, Die Chamberlens. Arch. f. Gyn. Berlin 1887, XXXI, pag. 119. — Sawyer, The continued pelvic curve in the obstetric forceps, with remarks on forceps in general. Chicago Med. Journ. and Exam. 1885, pag. 15. — B. S. Schultze, Ueber Achsenzugzange. Zeitschr. f. Med. 1883, pag. 283. — B. S. Schultze, Anleitung zur Wendung auf den Fuss und zum Gebrauch der Geburtszange für die zur Ausführung der genannten Operation ausdrücklich berechtigten Hebammen. Leipzig 1885, Engelmann. — Schuyler, A new obstetric forceps. New York med. Journ. 1884, XXXIX, pag. 270. — Seyler, Version or forceps in pelvis narrowed in the conjugate diameter. Tr. M. Soc. Wisconsin, Milwaukee 1880, pag. 153. — Simpson, Again on axis-traction forceps. Edinburgh Med. Journ. 1883—1884, XXIX, pag. 289. — Sloan, Antero-posterior compression forceps for application at the brim of flat pelves. Brit. med. Journ. London 1889, I, pag. 229. — Smith, Axis-traction with the obstetrical forceps. Tr. Amer. Gyn. Soc. Philadelphia 1882, VI, pag. 291. — Smith, A few words on the use of the obstetric forceps. Med. and surg. Reporter. Philadelphia 1884, pag. 449. — Snowden, The abuse of the obstetric forceps. Tr. M. Soc. N. Jersey, Newark 1880, pag. 63. — Stapfer, Considérations sur le forceps. Annal. de gyn. Paris 1882, XVIII, pag. 450. — Stark, Case of foot,

and breech presentation; application of breech forceps etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1880, pag. 179. — Stedman, The forceps in relation to ruptures of the perinaeum. Boston Med. and Surg. Journ. 1880, pag. 517. — Steinbiede, Value of the forceps in difficult labor. Med. Surg. Reporter. Philadelphia 1880, pag. 503. — Stephenson, On the rotatory action of the forceps. Obstetr. Journ. Gr. Brit. London 1880, VIII, pag. 684; Med. Times and Gaz. London 1880, II, pag. 552; Lancet. London 1880, II, pag. 773. — Stephenson, On the principle of traction-rods, with a simple suggestion applicable to any forceps. Brit. med. Journ. London 1886, pag. 411. — Stephenson, A criticism of the midwifery forceps in general use. Brit. med. Journ. London 1888, I, pag. 684. — Steward, Improved forceps. Tr. Intern. M. Congr. Washington 1887, II, pag. 328. — Studley, Mechanism of forceps labour and the principles of forceps construction. Amer. Journ. Med. Sc. Philadelphia 1882, n. s., pag. 87. — Tarnier, Perfectionnement dans la construction et dans l'application du forceps. Tr. Intern. M. Congr. 7. sess. London 1881, IV, pag. 374. — Tarnier, Considérations sur le forceps. Annal. de gyn. Paris 1882, XVII, pag. 401. — Tarnier, Considérations sur le forceps. Journ. de méd de Paris. 1882, II, pag. 221. — Taylor, The early application of the forceps in the first stage of natural labor. Tr. Amer. Gyn. Soc. 1879, 1880, pag. 240. — Taylor, The use of the forceps in prolonged labor from uterine inertia. Denver Med. Times. 1889—1890, IX, pag. 1. — Thomas, The application of the forceps in head presentations when the occiput is too far forward. Amer. Journ. of Obstetr. New York 1884, XVII, pag. 733. — Truzzi, Nuovo ricerche sui vantaggi e sulla tecnica della applicazione del forcipe sull' ovoide podalico del feto. Gazz. med. ital. lomb. Milano 1883. — Varnier, De l'application du forceps au détroit supérieur rétréci. Gaz. hebd. de méd. Paris 1888, pag. 738. — Verbeek, De nieuwste verbetering van de verlooskundige tang (Zange). Geneesk. Courant. Tiel 1882, XXXVI, pag. 22. — Verrier, De la réduction par le forceps des positions occipito-postérieures du sommet. Med. prat. Paris 1883, IV, pag. 109, 121. — Verrier, Supériorité du forceps de Tarnier sur celui de Levret dans les positions O. J. P. Revue méd.-chir. d. malad. d. femmes. Paris 1884, VI, pag. 61. — Vinnedge, The forceps in tedious labor. Amer. Pract. Louisville 1880, pag. 201. — Vogt, Instrumentalbjaelp i Jordemoder praxis. Norsk Mag. f. Laegevidensk. Christiana 1881, pag. 257 — Wallace, On the use of the obstetrical forceps. Med. and Surg. Reporter. Philadelphia 1881, pag. 373, 396. — Wasseige, Essai pratique et appréciation du forceps du Dr. Tarnier. Annal. Sec. méd.-chir. de Liége. 1879, pag. 325—333. — Wasseige, Essais pratique du dernier modèle du forceps Tarnier. Annal. de gyn. Paris 1881, pag. 1. — Webb, Axis-traction forceps. Lancet. London 1881, II, pag. 869. — Webb, Axis-traction forceps. Brit. med. Journ. London 1881, II, pag. 670. — Weist, The dangers of delayed labor and the use of forceps. Amer. Pract. Louisville 1882, XXV, pag. 257. — Wells, An axis-traction attachment applicable to any variety of forceps. Amer. Journ. of Obstetr. New York 1886, XIX, pag. 487. — Williams, Forceps in tedious labors. Maryland Med. Journ. Baltimore 1880, pag. 145—156. — Willis, When and how should obstetrical forceps be used? Homoeop. Journ. of Obstetr. New York 1879—1880, pag. 314 bis 319. — Wilson, Remarks on the use of Tarnier's forceps. Tr. Amer. Gyn. Soc. 1885. New York 1886, X, pag. 184. — Winckel, Zur Anwendung von Extractionsinstrumenten in der Seitenlage. Centralbl. f. Gyn. 1883, Nr. 2. — Winter, Ueber Extraction des nachfolgend en Kopfes. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gyn. XII, pag. 345. — v. Wislocki, Ueber den Mechanismus der Zangentractionen. Frauenarzt. Berlin 1887, II, pag. 359. — Yarnall, Forceps versus podalic version in contraction of the pelvis in the antero-posterior diameter of the superior strait. St. Louis Cour. Med. 1881, pag. 101. — Yarnall, Version or forceps. St. Louis Med. and Surg. Journ. 1884. — Zimmermann, Ueber die Anlegung der Zange bei engem Becken und hochstehendem Kopfe. Halle a. S. 1889.

Schauta.

Zapfen, s. Auge (anatomisch), II, pag. 473, 476.

Zapfennaht, s. Naht, XVI, pag. 414.

Zedoaria, s. Ingwer, XI, pag. 562.

Zehen, angeborene Missbildungen, Verletzungen, Erkrankungen und Operationen an denselben.

Bei der grossen Analogie, welche ihrem Baue nach die Zehen mit den Fingern haben, sind begreiflicherweise die Erkrankungen beider vielfach gleich oder ganz ähnlich, so dass wir in diesem Abschnitt in vielen Beziehungen auf die schon abgehandelten Verletzungen und Erkrankungen der Finger verweisen können.

A. Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Die Zehen (Digiti pedis, orteils, toes) des Menschen unterscheiden sich von den Fingern im gewöhnlichen Zustande hauptsächlich dadurch, dass keine derselben der anderen entgegengestellt werden kann und daher ein

Fassen von Gegenständen in ähnlicher Weise wie mit den Fingern unmöglich ist, zumal dies bei den civilisirten Völkern, die ihre Füsse zum Theil dauernd bekleidet tragen und durch die Fussbekleidung oft genug sogar eine Verkrüppelung der Zehen begünstigen, kaum jemals versucht und noch weniger geübt wird. Ganz anders gestaltet sich die Sache bei Menschen, die ohne Hände geboren und auf einen ausgedehnten Gebrauch ihrer Füsse angewiesen sind. Dieselben erwerben mit der Zeit eine solche Beweglichkeit und Brauchbarkeit ihrer Zehen, dass sie mit denselben nicht nur schreiben und malen, sondern selbst Nadeln einfädeln, nähen, schiessen u. s. w. lernen. Was die Configuration der Zehen anbelangt, so findet man dieselben in ihrem normalsten und idealsten Zustande nur bei denjenigen Völkerschaften, die entweder stets mit unbekleideten Füssen gehen, oder sich höchstens nur der Sandalen oder ähnlicher Vorrichtungen bedienen; dagegen ist bei den continuirlich Schuhwerk tragenden Personen eine schöne Entwicklung der Zehen eine Ausnahme, dagegen eine Verkrüppelung, Verkrümmung, Deviation einzelner oder vieler Zehen die Regel. Das Ideal der Antike, dass die zweite Zehe etwas länger ist als die grosse Zehe und diese vorn ein wenig überragt, findet sich an unseren Füssen durchaus nicht durchgehend, vielmehr scheint es, als wenn in der Mehrzahl der Fälle die grosse Zehe am weitesten nach vorn hervorsteht. Im übrigen besitzen die Zehen bekanntlich eine von den beiden ersten an nach aussen hin abnehmende Länge, so dass die kleine Zehe mit ihrer Spitze kaum so weit nach vorn reicht, wie die erste Phalanx der grossen Zehe. Die Länge der Zehen entspricht zudem nicht der Länge ihrer knöchernen Grundlage, indem die letztere zum Theil sich in das Gebiet des Fussrückens und der Fusssohle (am ersteren noch mehr als an der letzteren) aufgenommenen findet. Infolge dessen erstrecken sich die 4 Zehen-Interstitien, von denen das erste das bei weitem geräumigste ist, auf dem Fussrücken weiter hinauf als an der Fusssohle. Die ihrem Volumen nach die übrigen Zehen sehr erheblich überragende grosse Zehe (hallux, gros orteil, great toe) zeigt auch eine etwas andere Richtung als die letzteren, da sie gerade nach vorn und etwas aufwärts sich erstreckt, während jene leicht gekrümmt und mit ihrem kolbig verdickten vorderen Ende nach unten gerichtet sind. — Unter der Haut findet man sowohl an der Dorsal- als an der Plantarseite der Zehen fast nur fibröses, hauptsächlich durch die Sehnen der Streck- und Beugemuskeln dargestelltes Gewebe, während die auf den Seiten gelegenen Gefässe und Nerven daselbst durch bandartige Ausläufer der Aponeurosis plantaris gegen nachtheiligen Druck geschützt sind.

B. Angeborene Missbildungen der Zehen.

a) Angeborene Hypertrophie, Riesenwuchs der Zehen (Makrodaktylie). Eine solche betrifft, wenn nicht der ganze Fuss oder das ganze Bein sich in einem Zustande von Hypertrophie befindet, bisweilen blos einzelne Zehen, namentlich die grosse und 2., oder auch die 2. und 3. Zehe, die auf das Dreifache ihres Volumens und darüber vergrössert sein können. Obgleich dabei alle Gewebe an der Hypertrophie theilnehmen, pflegt besonders reichlich das Fettgewebe entwickelt zu sein, so dass die hypertrophischen Gliedtheile Lipomen ähnlich sich verhalten können. Da in der Regel die Brauchbarkeit des Fusses erheblich gestört ist, müssen die vergrösserten Theile operativ bis zu dem Umfange entfernt werden, dass durch sie kein Hinderniss mehr bereitet wird.

b) Der angeborene Mangel von Zehen (Ektrodaktylie) ist häufig ein erblicher Bildungsfehler, der sich nicht selten mit bedeutenden Missstaltungen der Unterextremität, wie Phokomelie und Hemimelie, vergesellschaftet findet. Die Zahl der fehlenden Zehen kann verschieden sein; bald

fehlen die äusseren Zehen des Fusses, bald die mittleren; im letzteren Falle geben die zurückgebliebene grosse und kleine Zehe dem Gliede das Aussehen einer Hummerscheere. Wenn der Zehenmangel allein für sich vorhanden ist und nicht auch der Metatarsus und Tarsus Anomalien zeigt, pflegt das Gehen nur wenig beeinträchtigt zu sein. Die Entstehung dieses Zustandes ist, wie an den Fingern, häufig auf eine intrauterine Amputation durch Stränge zurückzuführen, deren Spuren bisweilen noch nach der Geburt sich nachweisen lassen.

c) Angeborene Ueberzahl der Zehen (Polydaktylie). Dieser Zustand ist recht selten, da nach statistischen Erhebungen bei neugeborenen Kindern sich nur je 1 Fall unter respective 10.000 und 14.000 Kindern fand. Dagegen kommt die Polydaktylie, namentlich das Vorhandensein von 6 Zehen in einzelnen Familien erblich vor. Die Zahl der im Ueberschuss vorhandenen Zehen ist von 1—7 beobachtet worden; am häufigsten finden sich aber im ganzen nur 6—7 Zehen, in extremen Fällen jedoch deren 12 an einem Fusse, und da dieser öfter symmetrisch an beiden Füssen und bisweilen zugleich an den Händen vorkommt, so sind in einigen Fällen bei einem und demselben Individuum 48—50 Finger und Zehen beobachtet worden. Die Beschaffenheit der überzähligen Zehen (oder Finger) kann, nach Annandale, in folgender Art verschieden sein: 1. Das sehr mangelhaft entwickelte Glied ist nur lose oder mit einem dünnen Stiele am Fusse befestigt; 2. das mehr oder weniger ausgebildete Glied articulirt mit dem Gelenkende oder den Seiten eines Metatarsalknochens oder einer Zehenphalanx, die ihm und einer anderen Zelle gemeinsam sind: 3. die vollständig entwickelte Zehe besitzt einen eigenen Metatarsalknochen und bestimmt ausgeprägte Phalangen; 4. das mehr oder weniger entwickelte Glied ist seiner ganzen Länge nach mit einer anderen Zehe innig verschmolzen und hat entweder einen eigenen Metatarsalknochen, oder articulirt mit dem Köpfchen eines solchen, der ihm und einer anderen Zehe angehört. Dem zuletzt erwähnten Verhalten zufolge kann also Polydaktylie auch mit Syndaktylie combinirt vorkommen. Ein operativer Eingriff in den Fällen von Polydaktylie ist nur dann gerechtfertigt, wenn es sich um überzählige Zehen handelt, die von der normalen Stellung oder Richtung seitlich, nach oben oder unten abweichen, den Gebrauch des Fusses stören, nur mit einem Stile festsitzen oder eine lipomatöse Entartung zeigen. Uebrigens sind die Operationen selbst nur von geringem Belange.

d) Die angeborene Verschmelzung oder Verwachsung von Zehen (Syndaktylie, Palmidaktylie) kann eine totale, ihrer ganzen Länge nach stattfindende, oder partielle sein, kann sich auf 2 oder mehrere oder alle erstrecken. Die vorhandene Verwachsung selbst ist selten eine derartige, dass die Zehen untereinander in einer Masse verschmolzen sind, vielmehr sind dieselben meistens durch schwimmhautähnliche Hautfalten verbunden, daher die an zweiter Stelle angeführte Bezeichnung. Es stellt dieses letztgenannte Verhalten übrigens nur das Verharren auf einem fötalen Zustande dar und kommt infolge dessen bisweilen gleichzeitig an den Füssen und an den Händen vor. Da die Syndaktylie an den Zehen zu irgend welcher Störung in dem Gebrauche der Füsse kaum einen Anlass giebt, liegt auch zu einer operativen Trennung der Verwachsungen, wie dieselbe an den Fingern nöthig ist, kein Grund vor.

e) Die angeborenen Contracturen und Stellungsabweichungen der Zehen sind viel seltener als die erworbenen analogen Zustände und gesellen sich bisweilen zu anderen angeborenen Fehlern der Zehen hinzu. Gelegentlich werden aber auch ohne weitere Abnormitäten des Fusses angeborene Contracturen einer oder mehrerer Zehen beobachtet. Oft wird auf diese Difformitäten, die erheblich sein können, nach der Geburt selbst wenig

Aufmerksamkeit verwendet, und erst, sobald mit zunehmendem Alter auch das Uebel zunimmt und Störungen im Gebrauche des Fusses veranlasst, werden sie zur Kenntniss des Arztes gebracht. Wenn auch die Contractur häufiger nach der Beugeseite hin stattfindet und deshalb die betreffenden Zehen sich mehr oder weniger beträchtlich verkrümmt finden, kommen doch auch Contracturen der Strecksehnen, mit Aufrichtung und Erhebung oder seitlicher Richtung der Zehen vor, so dass die eine die andere überragt. In Betreff der Behandlung ist nicht zu bezweifeln, dass, wenn dieselbe sehr frühzeitig unternommen wird, durch einfache orthopädische Verfahren eine Ausgleichung noch zu erreichen sein würde; später müssen Operationen zu Hilfe genommen werden; also entweder die Tenotomie (namentlich der contrahirten Strecksehnen) mit nachfolgender Orthopädie, oder in hartnäckigen, allen anderen Behandlungsweisen widerstehenden Fällen, auch wohl die Entfernung der betreffenden Zehe durch Amputation oder Exarticulation.

f) Angeborene Geschwülste der Zehen finden sich in der bei der angeborenen Hypertrophie bereits erwähnten Form von Lipomen, können aber auch in fibrösen oder cartilaginösen Tumoren bestehen, die in einzelnen Fällen mit einem Stiele festsitzen und so unbedeutend sind, dass sie mit einem Scheerenschnitt entfernt werden können, in anderen Fällen nach der Geburt ein rapides Wachsthum zeigen, so dass unter Umständen nicht nur die betreffende Zehe, sondern selbst der ganze Fuss entfernt werden musste.

g) Angeborene Abnormitäten der Nägel können in einem Mangel (Anonychia) oder einer Ueberzahl derselben (Polonychia) bestehen, indem bei letzterem Zustande doppelte Nägel, theils bei blos angedeuteter Duplicität der Endphalanx, theils ohne alle Spur von Doppelbildung vorkommen; auch eine angeborene abnorme Einpflanzung der Nägel an ungewöhnlichen Stellen, z. B. auf den Seiten, ist beobachtet.

C. Verletzungen der Zehen.

In Betreff der Verbrennungen und Verbrühungen der Zehen, sowie der Erfrierungen derselben und ihrer Residuen, der Frostbeulen und Frostgeschwüre, ferner der Quetschungen und der verschiedenartigsten Verwundungen der Zehen, auch der in dieselben eingedrungenen fremden Körper haben wir lediglich auf das in dem Abschnitt Finger (VII, pag. 639) bereits Angeführte zu verweisen, da sich für alle diese Zustände kaum ein Unterschied bei den Zehen und Fingern nachweisen lässt. An das Eindringen von Fremdkörpern in die Zehen würde die Einwanderung eines Parasiten, des allein im tropischen oder subtropischen Amerika beobachteten Sandflohs (Nigua, Chigoe, Chique, Pulex penetrans, Rhynchoprion penetrans) sich anschliessen. Das befruchtete Weibchen des Thieres, welches nur halb so gross ist wie der Menschenfloh, bohrt sich am gewöhnlichsten unter die Haut des Fusses, namentlich um und unter die Zehennägel ein und vergrössert sich daselbst ausserordentlich, bis zu 5 Mm. im Durchmesser. Die unbedeutende, einen geringen Kitzel erregende Entzündung, welche dadurch in der Haut verursacht wird, kann durch hinzutretende Reizungen, wie Druck und Reibung, sehr gesteigert werden, es kann zu Eiterung, Geschwüren, Schwellung der Inguinaldrüsen u. s. w. kommen; es werden bei dem oft massenhaften und wiederholten Befallenwerden einzelner Körpertheile aber auch ausgedehnte Geschwüre, Gangrän, Verlorengehen von Zehen und selbst Tod beobachtet. Die Weiber der Eingeborenen des Landes besitzen eine grosse Fertigkeit darin, die Chiques mit einer stumpfen Messerspitze oder Nadel ringsum freizulegen und dieselben ohne Verletzung oder Abreissen ihrer Stechapparate auszuziehen. Diese Operation bezeichnet man im Französischen als »échiquage«.

Fracturen der Zehen, bei den Zerquetschungen derselben überaus häufig, werden bei der Kürze ihrer Phalangen auf einzelne derselben beschränkt und aus indirecten Ursachen, z. B. dem heftigen Anstossen der Fussspitze an einem festen Körper entstanden, nur sehr selten beobachtet, und zwar am ehesten noch die der grossen Zehe. Die Behandlung würde dieselbe sein, wie bei isolirten Fracturen der Fingerphalangen.

Die Luxationen der Zehen bedürfen einer besonderen Erörterung. Dieselben können in den Metatarsophalangeal- und in den Interphalangealgelenken vorkommen, sind aber ausserordentlich selten, so dass Paulet bis 1882 zu den von Malgaigne (1855) gesammelten 22 Fällen nur noch 28 weitere aus der gesammten Literatur hinzuzufügen imstande war. Von diesen 50 Fällen entfielen 39 auf die Luxationen der 1. Phalanx in den Metatarsophalangealgelenken (darunter 31, welche die grosse Zehe betrafen), und nur 11 oder $3^1/_2$mal weniger Fälle auf die Luxationen der Phalangen untereinander.

Von den Luxationen in den Metatarsophalangealgelenken betraf, wie wir eben gesehen haben, erheblich mehr als die Hälfte aller bekannten Luxationsfälle die grosse Zehe, und unter diesen waren die einfachen Luxationen (13) in der Minderzahl, im Vergleich zu den mit Wunden complicirten (18). Die Entstehungsweise der einfachen Luxationen war in den verschiedenen Fällen eine sehr verschiedene, wie Sturz von einer Höhe auf die Fussspitze, Auffallen des sich überschlagenden Pferdes auf den mit seiner Spitze nach oben sehenden Fuss, Austheilen eines Fusstrittes, Fehltreten auf der Treppe beim Ueberspringen einer Anzahl von Stufen, also alles Fälle, in denen auf die erste Phalanx eine Gewalt in der Richtung der Längsachse des Fusses einwirkte. In anderen Fällen wurde nicht die Zehe, sondern der Metatarsus von der Gewalt betroffen, indem ein Wagenrad, der Huf eines Pferdes, ein Steigbügel einen Druck auf den Innenrand des Fusses ausübte und den Metatarsalknochen von oben nach unten, unter das Niveau der fixirt bleibenden Zehe herunterdrückte. In allen Fällen fand also eine Hyperextension der Zehe statt und das Gelenkende der 1. Phalanx trat auf die Dorsalfläche des Metatarsalknochens; es erfolgte daher in allen Fällen eine Luxation der Zehe nach oben, auf den letzteren; eine Luxation nach unten ist bisher noch niemals beobachtet. Die Zehe ihrerseits bleibt entweder in der Richtung der Längsachse des Metatarsalknochens, oder ist mit ihrer Spitze etwas nach aussen oder innen gerichtet. Es sind dies aber Abweichungen von so geringer Bedeutung, dass die von Malgaigne gemachte Unterscheidung von drei Luxationsunterarten: nach oben und hinten, nach oben und aussen und nach oben und innen nicht berechtigt ist. Die Zehe kann ferner in gestreckter Stellung verbleiben, oder leicht gebeugt sein, oder es kann ihre 1. Phalanx fast rechtwinkelig gegen den Metatarsalknochen aufgerichtet sein; im erstgenannten Falle ist die Verkürzung am auffälligsten und tritt dabei auch das Gelenkende der Phalanx auf der Dorsalseite am deutlichsten hervor. Es ist ausserdem anzunehmen, dass, ähnlich wie bei den experimentell an der Leiche durch Schlag mit grosser Gewalt auf die 1. Phalanx hervorgebrachten Luxationen, mit denselben oft auch eine Fractur der ausgehöhlten Gelenkfläche der 1. Phalanx verbunden ist. Je mehr übrigens die Gelenkflächen von einander nach hinten abweichen, desto mehr treten die an der Unterfläche des Capitulum metatarsi I. gelegenen beiden Sesambeine durch Einreissen der sich an ihnen befestigenden Ballenmuskeln auf die Gelenkfläche des Metatarsalknochens und können bei noch stärkerer Verschiebung selbst bis auf dessen Dorsalfläche gelangen. Wenn unter diesen Umständen die Phalanx bis zur Horizontalen gesenkt wird und dann noch Tractionen an der Zehe gemacht werden, kann die Phalanx bis vor die Sesambeine gebracht und die Luxation nur

noch irreponibler gemacht werden. Die einzige rationelle Art der Reposition besteht, mit Ausschluss einer jeden an der Zehe geübten Traction und eines mit einem spitzigen Instrumente auf das luxirte Gelenkende durch die Haut hindurch ausgeübten directen Druckes (nach MALGAIGNE), darin, dass man, wenn die Phalanx sich in forcirter Extension befindet, sie darin belässt, wenn sie gesenkt ist, sie so stark als möglich in Hyperextension bringt; dass man dann, bei innigem Contact der Gelenkfläche der Phalanx auf der Dorsalfläche des Os metatarsi, die Phalanx von hinten nach vorn, gegen das Capitulum metatarsi drängt, alles daselbst Befindliche (wie die Sesambeine) vor sich hertreibend; und dass man endlich, wenn man an dem oberen vorderen Theile jenes Gelenkkopfes angelangt ist, einfach die Phalanx senkt, um sie alsbald reponirt zu sehen. Da nach gehörig erfolgter Reposition keine Neigung zu Recidiven der Luxation vorhanden ist, ist ein besonderer Verband nicht erforderlich. Wenn eine derartige Luxation nicht reponirt wird, bleibt allerdings eine das Gehen etwas hindernde Deformität zurück; allein die dadurch verursachten Beschwerden vermindern sich im Laufe der Zeit mehr und mehr und der Patient vermag später mit einer geigneten Fussbekleidung seinen Geschäften wieder nachzugehen.

Die complicirten Luxationen der 1. Phalanx der grossen Zehe entstehen ganz auf dieselbe Weise wie die einfachen, nur dass die Gewalteinwirkung oft noch viel stärker war; auch bei den Leichenexperimenten zu künstlicher Hervorrufung von Luxation durch forcirte Extension der grossen Zehe reisst sehr oft die Haut auf der Plantarfläche des Fusses, und es entsteht eine complicirte Luxation, die mit Fractur des Kopfes des Metatarsalknochens verbunden sein kann. In einer Anzahl der beobachteten Fälle waren noch anderweitige Verletzungen des Fusses gleichzeitig vorhanden, wie Fractur und Luxation der sämmtlichen anderen Zehen u. s. w. Im übrigen ist das Verhalten der 1. Zehenphalanx und der Sesambeine ganz dasselbe wie bei der einfachen Luxation, und die Reposition ist in der angegebenen Weise auszuführen. Für den sehr unwahrscheinlichen Fall, dass sich die Luxation nach dem genannten Verfahren als irreponibel erweisen sollte, würde man die Resection des Köpfchens des Metatarsalknochens vorzunehmen haben.

Die Luxationen an den vier äusseren Zehen in deren Metatarsophalangealgelenken sind seltener als die an der grossen Zehe. PAULET kannte von denselben nur 8 Fälle; bei denselben handelte es sich 1mal um Luxation der 5., 2mal der 1. und 2., 1mal der 4 letzten Zehen, in den übrigen 4 Fällen waren alle 5 Zehen zugleich luxirt. Im übrigen entsteht diese Luxation ganz auf dieselbe Weise, wie die an der grossen Zehe, durch forcirte Extension; die ersten Phalangen stellen sich vertical, indem ihre Gelenkenden auf der Dorsalfläche der Metatarsalknochen ruhen. Ihre Reposition ist leicht in der schon angegebenen Weise auszuführen, wird dagegen unmöglich, wenn man die Phalangen horizontal stellt und die Reposition durch Tractionen zu erreichen sucht.

Von Luxationen in den Interphalangealgelenken waren PAULET 11 Fälle bekannt, von denen 9 das Nagelglied der grossen Zehe und nur 2 die übrigen Zehen betrafen. Die Luxationen des Nagelgliedes der grossen Zehe waren 7mal in 9 Fällen durch directe Gewalt auf das Zehenende, beim Sturz von einer Höhe, Schlag gegen dieselbe und nur 1mal durch den umgekehrten Mechanismus herbeigeführt, indem die Gewalt (das Auffallen einer Eisenstange) die 1. Phalanx getroffen hatte. Die Richtungen, in welchen bisher diese Luxationen beobachtet sind, waren nach oben in 6, nach unten in 2, nach innen in 1 Falle, nach aussen bisher noch gar nicht. Die Reposition erfolgte fast stets leicht, selbst mittels der nicht zu empfehlenden Tractionen, 2mal misslang die Reposition aus nicht ersichtlichen

Gründen. Man würde in solchen Fällen unbedenklich zur Resection des Gelenkendes der 1. Phalanx greifen können. — Von den bis dahin thatsächlich nur 2mal an den vier äusseren Zehen beobachteten Luxationen in den Interphalangealgelenken, die demnach von der äussersten Seltenheit sind, handelte es sich in dem einen Falle um eine Dorsalluxation der 2. Phalanx auf die 1. an der 3. Zehe, im anderen um eine ebensolche an der 2. Zehe. Die Reposition gelang leicht. — Die von älteren Schriftstellern angenommene isolirte Luxation der Sesambeine gehört zu den Unmöglichkeiten und beruht auf diagnostischen Irrthümern.

D. Erkrankungen der Zehen.

a) Die Entzündungen an denselben verhalten sich fast vollständig gleich denen an den Fingern, nur sind sie, da die Zehen äusseren Schädlichkeiten viel weniger ausgesetzt sind, als die Finger, auch entsprechend viel seltener. Es kommen demgemäss an den Zehen, ebenso wie an den Fingern, erysipelatöse, furunculöse, pustulöse Entzündungen der Haut, sowie die verschiedenen Formen von Panaritium, die wir früher näher betrachtet haben, vor, Brand der Zehen aber, namentlich infolge von Erfrierung und als senile Gangrän, ist entschieden häufiger als an den Fingern. Auch die chronisch entzündlichen Affectionen, wie die einfache Onychia und die Onychia maligna an der Wurzel des Nagels, syphilitische Geschwüre daselbst und zwischen den Zehen, nebst breiten Condylomen (Plaques muqueuses) werden an den Zehen beobachtet. Denselben aber fast allein zukommend und beinahe ausschliesslich die grosse Zehe befallend, ist das Einwachsen des Nagels (Incarnatio unguis, ongle incarné, ongle rentré dans les chairs, ingrowing of the nail). Dieses schmerzhafte und den Gebrauch des Fusses störende oder zeitweise ganz verbietende Uebel findet sich meistens an der äusseren, der zweiten Zehe zugewandten Seite des Nagels der grossen Zehe. Eine Prädisposition zu demselben ist durch eine sehr starke Wölbung des Nagels in seitlicher Richtung und ein unzweckmässiges Beschneiden desselben gegeben. Wenn man bei so bewandten Umständen prophylaktisch zu verfahren, oder leichte Grade des Einwachsens zu behandeln hat, empfiehlt es sich, das mittlere Drittel des Nagels seiner ganzen Länge nach (mit einem Messer, einer Porzellan- oder Glasscherbe) dünn zu schaben und das Beschneiden des vorderen Randes des Nagels nicht, wie gewöhnlich, convex, sondern concav auszuführen und demnach die seitlichen Ecken des Nagels länger als dessen Mitte zu lassen. Auch das Unterlegen von Plättchen aus Blei oder Horn u. s. w. unter den vorderen Theil des Nagelrandes ist empfehlenswerth. Ist der Zustand ein weiter vorgeschrittener, so findet man den Rand des Nagels (der sich seinerseits wesentlich passiv verhält) tief in schwammige Granulationswucherungen eingebettet, aus denen er kaum noch hervorzuheben ist. Indessen auch unter diesen Umständen gelingt es noch öfter, durch Touchiren der Granulationen mit leichten Aetzmitteln und Emporheben des Randes in der angegebenen Weise, oder mit einem darunter geschobenen baumwollenen Fäden oder schmalen Heftpflasterstreifen günstigere Verhältnisse und Heilung herbeizuführen. Sind dagegen die vorhandenen Wucherungen auf die angegebene Weise nicht zu beseitigen, gesellen sich zu denselben vielmehr tief greifende Geschwüre, so muss in radicalerer Weise vorgegangen und der betreffende Theil des Nagels oder der ganze Nagel, nach dem Vorgange von Dupuytren, beseitigt werden, jedoch in der Art, dass man sich nicht mit der Fortnahme des Nagels allein gegnügt, sondern, um das Wiederwachen eines von neuem Anlass zur Reizung gebenden Nagels an der Stelle zu verhüten, auch die Matrix des betreffenden Nageltheiles oder des ganzen Nagels mit entfernt. Das Ausziehen des Nagels oder eines Theiles desselben geschieht (am besten mit localer Anästhesie)

in der Art, dass man unter den zuvor durch Bäder oder Kataplasmen erweichten Nagel, entweder in dessen Mitte (wenn der ganze Nagel entfernt werden soll) oder auf der Seite das spitzige Blatt einer starken Scheere bis über den oberen Epidermisfalz des Nagels einschiebt und durch einen kräftigen Druck den Nagel seiner ganzen Länge nach spaltet, dass man den auszuziehenden Theil des Nagels dann möglichst hoch mit einer Kornzange in der Längsrichtung fasst und den Nagel langsam und vorsichtig unter rotirenden Bewegungen mit seiner Wurzel auszieht, oder dass man diese Manipulation, um ein Abreissen des Nagels noch mehr zu verhüten, in der Art vornimmt, dass man das betreffende Stück mit der Kornzange quer fasst und aufrollt. Zur Fortnahme der Matrix des entfernten Stückes und zugleich auch der erkrankten Weichtheile am Rande des Nagels sind diese zu umschneiden und mit der Hakenpincette und Messer abzutragen. Die zurückbleibende Wunde heilt in wenigen Tagen. Sollte die Entfernung des ganzen Nagels nöthig sein, z. B. wenn sich der Erkrankungszustand an seinen beiden Rändern sich befindet, so muss zugleich auch die ganze Matrix des Nagels mittels eines 5—8 Mm. hinter dem Nagelfalze und parallel mit demselben geführten Schnittes exstirpirt werden. Es ist diese kleine blutige Operation der wohl von messerscheuen Kranken bevorzugten, aber länger dauernde Schmerzen verursachenden Zerstörung des Nagelfalzes durch Aetzmittel vorzuziehen. Patient muss nach der Operation ungefähr eine Woche lang liegen und einige weitere Wochen lang den Fuss noch schonen. Die an Stelle des Nagels sich bildende schwielige Narbe gewährt der Zehe einen hinreichenden Schutz und giebt dem Fusse seine vollkommene Gebrauchsfähigkeit wieder. Die Entstehung des Einwachsens des Nagels ist übrigens noch keineswegs vollkommen aufgeklärt. Wenn auch die erwähnte Beschaffenheit des Nagels und die schlechte Behandlung desselben, sowie enges Schuhwerk nicht unwesentlich dazu beitragen, so begegnet man dem Leiden doch auch, wo diese Umstände nicht zutreffen, namentlich zu enges Schuhwerk durchaus nicht anzuklagen ist; selbst nach einem länger dauernden Krankenlager hat man es entstehen sehen. Begünstigend ist allerdings eine jede leichte Verletzung oder entzündliche Reizung der Zehe, auch nach Erfrierung u. s. w.

Das noch sehr räthselhafte Ainhum besteht in der Bildung einer circulären Furche an der Basis einer oder mehrerer der vier letzten Zehen; indem die Furche mehr und mehr sich verengt, kommt es zum Abfallen der ganzen Zehe. Es ist dieses Leiden bisher nur bei den farbigen Rassen, niemals bei einem Weissen beobachtet. Näheres siehe in dem betreffenden Artikel.

Erkrankungen der Knochen und Gelenke finden sich in analoger Weise an den Zehen wie an den Fingern, wenn auch vielleicht etwas seltener, namentlich an den vier letzten Zehen, deren Knochen und Gelenke sehr klein sind und bisweilen schon ohne bestimmt nachweisbare Entzündung, blos infolge von langer Ruhe und Verkrüppelung, Ankylosen der Gelenke zeigen. Die Arthritis deformans, welche die Finger mit Vorliebe befällt, ist an den Zehen, etwa mit Ausnahme der grossen Zehe, viel seltener. Dagegen ist die letztere der Hauptsitz für die gichtische Entzündung, beim Podagra. Es handelt sich dabei um eine Synovitis des Metatarsophalangealgelenkes mit Ausscheidung von harnsauren Salzen im Innern des Gelenkes und seiner Umgebung, unter sehr lebhaften Schmerz- und Entzündungserscheinungen, welche letzteren auch äusserlich in der gangen Gegend des Zehenballes sich durch starke Röthung der prall gespannten und glänzenden Haut kundgeben. In Betreff des weiteren verweisen wir auf den Artikel Gicht und bemerken nur, dass durch die wiederholten Gichtanfälle das Gelenk, infolge der an demselben mehr und mehr auftretenden pathologischen Veränderungen, an Beweglichkeit eine erhebliche Einbusse erleidet, so dass

die Gehfähigkeit des Arthritikers, namentlich wenn, wie gewöhnlich, auch noch andere Gelenke des Fusses befallen wurden, mit der Zeit sich mehr und mehr verschlechtert.

b) Die Verkrümmungen, Contracturen, Dislocationen der Zehen haben mindestens dieselbe Bedeutung, wie die gleichen Zustände an den Fingern, da sie von sehr grossem Einfluss auf das Gehen, namentlich die Ausdauer bei demselben sind. Wir sehen hier von den schon im obigen erwähnten angeborenen derartigen Zuständen ab und betrachten nur die nach der Geburt erworbenen Difformitäten der Zehen, die in Abweichungen nach der Beuge-, nach der Streckseite und in seitlicher Richtung bestehen können. Die Contractur der Zehen nach der Dorsalseite hin, so dass einige oder mehrere derselben in Form eines Bogens mit nach oben stehender Concavität gestellt sind, wird beinahe ausschliesslich durch Narbencontractur infolge von voraufgegangener Verbrennung, Erfrierung oder tiefgreifender Geschwürsbildung herbeigeführt. Derselbe Zustand kommt auch auf der Beugeseite vor, wobei die Zehen in allen ihren Gelenken gebeugt, einen Bogen mit oberer Convexität bilden; nicht minder ist eine aus denselben Ursachen entstandene seitliche Verzerrung der Zehen, mit Uebereinanderlagerung einzelner über andere, auch seitliche Verwachsung einzelner Zehen miteinander möglich. In allen Fällen ist es wichtig, zu entscheiden, ob die Narbenstränge sich auf die Haut und das Unterhautbindegewebe beschränken oder ob auch die Sehnen damit verwachsen sind, oder gar theilweise durch Nekrose verloren gegangen sind. Während dann, wenn blos bedeckende Weichtheile in nicht zu grosser Ausdehnung in eine Narbenmasse verwandelt waren, durch eine Excision derselben in der bei den Fingern angegebenen Weise sich die Difformität beseitigen lässt, ist dies bei den tiefer greifenden, namentlich mit Substanzverlusten verbundenen Veränderungen nur mit viel grösserer Schwierigkeit, unvollkommener oder überhaupt nicht möglich. — Eine andere Verkrümmung der Zehen (im Französischen als orteil en marteau oder martellement = Hammerzehe bezeichnet, die vorzugsweise die 2. oder 3. betrifft, besteht darin, dass die 1. Phalanx sich in Hyperextension befindet und auf der Dorsalseite einen starken Vorsprung bildet, während die beiden anderen Phalangen derartig flectirt sind, dass die Zehe den Boden mit der Spitze des Nagels oder gar mit ihrer Dorsalfläche berührt. Die Folge dieser klauenartigen Verkrümmung der Zehe ist eine grosse Schmerzhaftigkeit des den Boden berührenden Theiles der Zehe; ferner bildet sich durch den fortdauernden Druck des Schuhes auf den dem Gelenk zwischen 1. und 2. Phalanx entsprechenden, nach oben vorspringenden Winkel daselbst ein sehr schmerzhaftes Hühnerauge, unter dem sich noch ein Schleimbeutel entwickeln, seinerseits in Entzündung versetzt werden und zu einer Fistelbildung oder Entzündung des entsprechenden Gelenkes Anlass geben kann. Es kann die betroffene Zehe ausserdem noch seitlich verkrümmt sein, oder es kann die seitliche Deviation eine benachbarte Zehe betreffen, z. B. bei Verkrümmung der 2. kann die grosse Zehe nach aussen hin abgewichen und über die 2. fort mit der 3. in Berührung getreten sein. Die Entstehung dieser Verkrümmung ist nicht ganz klar. Wenn auch zu enges, namentlich zu kurzes Schuhwerk dieselbe begünstigt, so ist es doch wahrscheinlich, dass auch Muskelcontractur dabei mit im Spiele ist, und zwar entweder blos der Flexoren oder der Extensoren und Flexoren zugleich, von denen die ersteren ihre Einwirkung auf die 1., die letzteren auf die 2. und 3. Phalanx äussern. Ausserdem ist die künstliche Erzeugung von solchen Verkrümmungen, behufs Befreiung vom Militärdienst, in Frankreich beobachtet worden, indem die betreffenden Individuen eine Zehe (namentlich die 2. und 3.) durch eine schmale, lange Binde in forcirte Beugung versetzen, so lange, bis die Zehe in der Beugung verharrt. Wenn dies, wie gewöhnlich, erst wenige Monate

vor der Conscription geschieht, lässt sich der Betrug dadurch erkennen, dass sich an dem zum Auftreten benutzten Ende der Zehe keine schwielige Verdickung, keine Usur und Atrophie des Nagels und auf dem Rücken der Zehe kein Hühnerauge befindet, das alles vorhanden sein würde, wenn die Difformität im Laufe vieler Jahre ohne künstliche Einwirkung entstanden ist, oder wenn letztere, was nicht leicht anzunehmen ist, schon Jahre lang vorher begonnen worden ist. In anderen Fällen wurde die künstliche Verkrümmung einestheils mittelst Durchschneidung der Strecksehnen, anderntheils durch einen queren Schnitt auf der Beugeseite und Application von Aetzmitteln auf die Wunde zur Herbeiführung einer durch Festbandigiren noch begünstigten Narbencontractur bewirkt. Die quere und meistentheils noch frische Narbe widerlegt die gewöhnlich gemachte Angabe, dass die Verletzung vor Jahren oder in der Kindheit stattgefunden habe. — Bei der Behandlung dieser Verkrümmungen ist man auf den rein orthopädischen Weg angewiesen, mit Umgehung der Tenotomie, von der nur wenig zu erwarten ist; die lange fortgesetzte Anwendung einer mit schmalen Heftpflasterstreifen befestigten unnachgiebigen Schiene kann den Zustand wesentlich bessern. Eine sehr verkrüppelte, erhebliche Beschwerden verursachende Zehe würde auch exarticulirt werden können. — Anderweitige klauenartige Verkrümmungen der Zehen kommen an gelähmten Gliedern vor; dieselben betreffen dann aber nicht eine einzige oder wenige Zehen, sondern alle Zehen gleichmässig und sind hier nicht weiter zu erörtern.

Seitliche Abweichungen der Zehen, mit Uebereinanderschlagung derselben (Chevauchement des orteils) sind ein sehr häufiges Vorkommniss. Bisweilen ist nur eine Zehe, gewöhnlich die 5. oder 4., nach der Achse des Fusses hin auf die Dorsalfläche der benachbarten Zehe geschlagen; in anderen Fällen finden sich alle Zehen in unregelmässiger Weise übereinander gelagert, wobei stets die unten gelegene Zehe einen erheblichen Eindruck von der darüber befindlichen erhält, woran man erkennt, dass der Zustand ein seit vielen Jahren bestehender und nicht erst seit kurzer Zeit künstlich (behufs Befreiung von der Conscription) hervorgerufener ist. Ausserdem hat man sämmtliche Zehen nach aussen abgewichen gesehen. Dieser Zustand führt zur Betrachtung einer anderen, sehr weit verbreiteten Difformität, nämlich der

Auswärtswendung der grossen Zehe (»Ballen«, Hallux valgus, déviation latérale du gros orteil, englisch »bunion«). Bei diesem Leiden ist die grosse Zehe so nach aussen gewandt, dass sie über oder unter die zweite Zehe, wenn diese nicht ebenfalls seitlich abgewichen ist, zu liegen kommt. Die Zehe bildet mit dem Metatarsalknochen einen stumpfen Winkel, dessen Spitze durch das Köpfchen desselben gebildet ist. Bei höheren Graden der Difformität stellt sich die Zehe mehr oder weniger quer, es bildet sich in dem Gelenke eine Subluxation, mit Zerfaserung und Schwund des Knorpels, wobei das äussere Sesambein nach aussen bis in den ersten Intermetatarsalraum verdrängt wird; selbst eine Dislocation der Sehne des M. flexor hallucis longus, die sonst zwischen den beiden Sesambeinen hindurchgeht, nach aussen, ist beobachtet. Das Lig. laterale internum wird ausgedehnt und verlängert; man kann es aber auch erheblich verdickt finden. Das Gelenk füllt sich mit einer serösen Exsudation; an den Gelenkenden, namentlich an der Innenfläche des Köpfchens des Metatarsalknochens bilden sich Osteophytenauflagerungen, und über denselben ist die Epidermis schwielig verdickt, während unter dieser Schwiele über der stärksten Prominenz des Knochens sich ein accidenteller Schleimbeutel bildet, der mit dem Gelenke communiciren und an dessen Entzündung Theil nehmen, vereitern und zu einer Fistelbildung Anlass geben kann. — Das Gehen mit einem in der angegebenen Weise deformirten Fusse und noch mehr, wenn beide Füsse das Uebel zeigen,

ist an sich beschwerlich und schmerzhaft und wird es noch mehr und selbst unmöglich, wenn im Gelenke oder äusserlich (z. B. nach Erfrierung) sich eine Entzündung ausbildet. — Was die Entstehung dieses Uebels anbelangt, so ist sie noch sehr dunkel. Jedenfalls kommt dasselbe nicht bei Kindern vor, sondern findet sich nur bei Erwachsenen von 30—60 Jahren, und zwar hauptsächlich bei Personen der arbeitenden Classen, die viel stehen und gehen müssen. Dass zu enge oder unzweckmässige Fussbekleidung die Entstehung des Leidens wesentlich begünstigt, muss sehr bezweifelt werden, da gerade die Eitelkeit hinsichtlich der Fussbekleidung bei dieser Classe der Bevölkerung, die sogar häufig genug barfuss geht oder sehr weite Fussbekleidung (Pantoffeln, Pantinen, Holzschuhe) trägt, viel weniger in Betracht kommt, als bei den höheren Classen, bei denen diese Difformität seltener ist. Ebensowenig lässt sich das Leiden als eine rheumatische Affection oder als ein Befallensein des Gelenkes durch die Arthritis deformans auffassen, obgleich die bei denselben beobachteten pathologischen Veränderungen mit dieser viele Aehnlichkeit haben; auch Muskelcontractur, die als veranlassende Ursache angeklagt wird, ist ursprünglich jedenfalls nicht vorhanden, wenn sie auch später, nachdem die Abweichung von der normalen Form bereits eingetreten ist, dieselbe zu vermehren imstande ist. Wir müssen uns daher bescheiden, eine triftige Erklärung für die Entstehung dieses Uebels aufzufinden. — Bei der Behandlung ist es vor allem wichtig, dass der Patient sorgfältig alles vermeidet, was den Druck auf den abnormen Vorsprung vermehren und zu Entzündungen daselbst Anlass geben könnte. Vor allen Dingen muss der Schuh oder Stiefel auf einem eigens für den betreffenden Fuss geschnittenen Leisten hinreichend weit angefertigt werden. Ist die Prominenz des Ballens schmerzhaft, so kann man den Druck der Fussbekleidung von ihm, ebenso wie bei einem Hühnerauge, durch einen Filzring abhalten, der um ihn herumgelegt und daselbst an die Haut angeklebt wird. Alle etwa auftretenden Entzündungen sind mittelst Ruhe und der bekannten entsprechenden Mittel zu behandeln. Von einer orthopädischen Behandlung, selbst wenn die Verhältnisse des Patienten eine solche erlaubten, ist im ganzen sehr wenig zu erwarten, obgleich mehrere verschiedene Verfahren, zum Theil in Verbindung mit irgend einer Tenotomie (des M. abductor hallucis oder des M. extensor oder flexor hallucis), empfohlen worden sind, durch welche die grosse Zehe einwärts gezogen werden soll. Dagegen bleibt für die schlimmsten Fälle und namentlich diejenigen, in welchen sich Fisteln und eine Vereiterung des Gelenkes finden, die unter antiseptischen Cautelen ausgeführte Resection des Capitulum metatarsi, allein oder nach Umständen auch mit einem grösseren Stücke dieses Knochens oder auch mit der Gelenkfläche der 1. Phalanx übrig, durch welche die vorhandenen Uebelstände beseitigt werden.

c) Neubildungen an den Zehen. Die gewöhnlichsten an der Haut der Zehen beobachteten Neubildungen sind die Hühneraugen, Leichdorne u. s. w. (Clavi), über welche bereits in einem früheren Abschnitte (IV, pag. 671) das Nähere angegeben ist. Ausser Warzen, welche auch an den Zehen gelegentlich sich finden, kommen vorzugsweise Abnormitäten der Nägel in Betracht, namentlich eine Hypertrophie derselben, bei welcher infolge mangelnden Beschneidens der Nägel, namentlich an der grossen Zehe, ein nach Länge und Dicke monströses Aussehen erlangen, auch wohl horn- oder klauenähnlich (daher die Bezeichnung Gryphosis) sich verkrümmen und von Pilzbildungen durchsetzt sind. Das Abtragen der Hauptmasse kann nur mittels einer feinen Säge ausgeführt werden. Der Rest des Nagels lässt sich dann dünner schaben und durch Fussbäder, aufgelegte Wachsplättchen ein regelmässigeres Wachsthum desselben erzielen. Anderweitige Neubildungen oder Geschwülste sind sehr selten auf die Zehen allein be-

schränkt, befallen vielmehr auch andere Theile des Fusses, indem sie oft von diesen ausgehen und erst später die Zehen mitergreifen. Einzelne Geschwülste, wie z. B. die Lipome, sind an den Zehen allein (von den bei angeborenem Riesenwuchs beobachteten Fettgeschwulstbildungen abgesehen) gar nicht, Neurome kaum beobachtet; das Vorkommen von Cysten, die weder mit den Gelenken, noch mit den Sehnenscheiden in Verbindung stehen, oder von ihnen ausgehen, ist ebenso zweifelhaft. Enchondrome kommen an den Zehen in ähnlicher Weise wie an den Fingern, aber viel seltener vor und können auch hier theilweise verkalkt oder verknöchert sein. Ihre kugelig-drusige Gestalt und elastische Consistenz lässt sie leicht erkennen. Die Osteome, die sich an den Zehen finden, bestehen in Exostosen, welche sehr selten an der 1. Phalanx der grossen Zehe oder dem Nagelgliede der 4 äusseren Zehen, dagegen überwiegend am Nagelgliede der grossen Zehe (Exostose sous-unguéale) ihren Sitz haben und, wie die eben angeführte Bezeichnung andeutet, vorzugsweise unter dem Nagel sich befinden, der von ihnen emporgehoben wird, so dass die Fussbekleidung einen schmerzhaften Druck auszuüben beginnt. Wenn das Uebel sich am Nagelgliede anderer Zehen findet, verhält es sich im übrigen ganz ähnlich. Dasselbe befällt vorzugsweise jugendliche Individuen im Alter von 15—25 Jahren, selbst noch jüngere, weibliche ebenso oft wie männliche; seine Entstehung ist nicht minder dunkel und unaufgeklärt wie die des Hallux valgus und das Wachsthum sehr verschieden schnell. Bezüglich der Diagnose kann nicht leicht ein Zweifel obwalten, wenn man den Nagel durch eine knochenharte Geschwulst nach oben oder seitlich emporgehoben findet. Behufs Abtragung der Exostose empfiehlt es sich, einen grossen Theil des deformirten Nagels, jedoch mit Schonung seiner Wurzel, wegzuschneiden und den Knochenauswuchs mit einer Knochenscheere u. s. w. auf der Fläche zu reseciren; sollte das ganze Nagelglied aber in der Knochengeschwulst aufgegangen sein, so würde man die betreffende Phalanx durch einen seitlichen Schnitt mit Schonung der bedeckenden Weichtheile zu exstirpiren haben. Sarkome, Melanome, Carcinome, wenn sie nicht einen grossen Theil des Fusses einnehmen und damit auch die Zehen ergreifen, beschränken sich bei isolirtem Vorkommen meistens auf die grosse Zehe, die zur Entfernung der Geschwulst in der Regel exarticulirt werden muss, während Epitheliome, die sich an allen Zehen, auch in deren Interstitien und vom Metatarsus auf die Zehen übergreifend finden, je nach ihrer Verbreitung nach Umfang und Tiefe, bisweilen noch eine Exstirpation zulassen, andernfalls aber nur durch Absetzung von Zehen oder eines Theiles des Fusses entfernt werden können.

E. Die Operationen an den Zehen

sind genau dieselben, wie sie an den Fingern in ganz analoger Weise ausgeführt werden und bereits näher erörtert sind. Absolut die gleiche Technik erfordern an den Zehen die an diesen selten vorkommenden Amputationen und Resectionen; ebenso die Exarticulationen der Phalangen in den Metatarsophalangealgelenken mittels Ovalär- und in den Interphalangealgelenken mittels Lappenschnitt. Es bleibt nur noch einiges über die durch Frostbrand der Zehen nicht selten indicirte gleichzeitige Exarticulation sämmtlicher Zehen in ihren Metatarsalgelenken anzuführen übrig, bei welcher die zur Bedeckung der breiten Gelenkflächen der Metatarsalknochen erforderlichen Weichtheile nur ziemlich knapp vorhanden sind und daher mit grosser Sorgfalt erhalten werden müssen. Man führt zu dem Zweck sowohl auf der Fusssohle als auf dem Fussrücken je einen nach vorn convexen Schnitt, die beiden sich innen und aussen etwas hinter dem Metatarsalgelenk treffen, derartig in die Interstitien zwischen den von einander gespreizten Zehen eindringen, dass dazu die Weichtheile der zwischen diesen

befindlichen Schwimmhaut fast ganz oder ganz verwendet werden müssen, so dass der convex über die Rückenfläche der Zehen geführte Dorsalschnitt im Bereiche der Schwimmhäute in den zuvor auf der Plantarfläche derselben gemachten Schnitt hineinfallen kann. Es wird darauf der Dorsallappen bis an die Köpfe der Metatarsalknochen, die man durch Beugen der Zehen zum Vorspringen bringt, abpräparirt und jede Zehe einzeln der Reihe nach exarticulirt und fortgenommen, mit Zurücklassung der Sesambeine am Kopfe des 1. Metatarsalknochens. Die Ränder der breiten Lappen sehen zwar kraus und faltig aus, decken aber, wenn sie auseinandergelegt werden, die Köpfe der Metatarsalknochen. Sollte dies an irgend einer Stelle nicht geschehen, so muss man die betreffenden Köpfe behufs Herbeiführung einer genauen Vereinigung der Weichtheile noch reseciren. *(E. Gurlt.) E. Kirchhoff.*

Zeidelweid bei Sandau in Böhmen hat einen alkalischen Säuerling mit 0,097 Natriumbicarbonat in 1 Liter Wasser, der sich als Tafelgetränk eignet. *Kisch.*

Zeitungsfalzerkrampf, s. Beschäftigungsneurosen, III, pag. 275.

Zelle (lat., ital. cellula, franz. cellule, engl. cell, span. célula). Allgemeine (normale) Histologie (Histogenese, Morphologie, Histophysik, Histochemie) der Zelle.

Alle lebenden Organismen (Pflanzen und Thiere) bestehen aus einer oder mehreren, oft sehr zahlreichen Zellen. Die höheren Lebewesen bestehen aus Organen und Organsystemen, die Organe wiederum aus Zellen. Alle lebenden Organismen sind aus einer Zelle hervorgegangen, die höheren durch Verschmelzung einer Ei- mit einer Samenzelle. Der Ausdruck »Zelle« stammt aus dem 17. Jahrhundert und verdankt seine Anwendung Anschauungen, welche längst als irrthümlich erkannt sind. Trotzdem hat man den Namen Zelle, weil er schon so lange in Gebrauch ist und sich durch Kürze auszeichnet, auch in neuester Zeit nicht abschaffen wollen oder können, trotzdem andere, richtigere vorgeschlagen wurden, wie Elementar-Organismus (Brücke), Elementar-Theilchen, Elementar-Einheit, Plastiden (E. Haeckel), Energiden (Sachs, v. Koelliker). Wie es scheint, hat der Botaniker Robert Hook 1665 zuerst das Wort Zelle angewandt, als er die durch die Verbindung von Pflanzenzellen gebildeten, saugwabenartigen Gewebe als »aus Zellen und Poren« bestehend bezeichnete. Etwas später beschreibt Marcellus Malpighi in seiner Anatome plantarum die Zellen als von sehr zarten Membranen umschlossene Bläschen, ähnlich Grew in der Anatomy of plants. Beide beschrieben in den Pflanzen kleine, kammerähnliche, mit festen Wandungen versehene und mit Flüssigkeit erfüllte Räume. Die Frage nach der Entstehung der Pflanzen warf wohl zuerst Caspar Friedrich Wolff (Theoria generationis, 1764) auf; er suchte die »Gefässe« und »Röhren« der Pflanzen von der Zelle als Grundform abzuleiten. 1781 wurden durch Fontana Kern nebst Kernkörperchen und der granulirte Zellinhalt als besondere Bestandtheile der Zelle nachgewiesen, 1806 und 1808 folgen dann Untersuchungen von Oken, besonders aber von Treviranus (»Vom inwendigen Bau der Gewächse«), der an jungen Pflanzentheilen den Nachweis führte, dass die »Gefässe« aus Zellen hervorgehen, dass junge Zellen sich in Reihen anordnen und durch Auflösung der Querscheidewände zu einer Röhre verschmelzen, 1830 wurde dies von H. v. Mohl bestätigt. 1833 bestätigte R. Brown die vergessene Entdeckung Fontana's vom Zellkern. Bereits 1830 hatte Meyen (Phytotomie, Berlin) den Satz ausgesprochen: »Die Pflanzenzellen treten entweder einzeln auf, so dass eine jede ein eigenes Individuum bildet, wie dieses bei Algen und Pilzen der Fall ist, oder sie sind in mehr oder weniger grossen Massen zu einer höher organisirten Pflanze vereinigt.

Auch hier bildet jede Zelle ein für sich bestehendes, abgeschlossenes Ganzes: sie ernährt sich selbst, sie bildet sich selbst und verarbeitet den aufgenommenen rohen Nahrungsstoff zu sehr verschiedenartigen Stoffen und Gebilden.«

Auf Grund der Arbeiten BROWN's, welcher (1830) nachwies, dass der Zellkern keinen gelegentlich, sondern einen in der Regel vorkommenden Bestandtheil des Zellinnern darstellt, suchte der Jenenser Botaniker M. SCHLEIDEN (1838) die Frage nach der Entstehung der Zelle zu lösen. Er fand den Kern namentlich in jugendlichen Zellen stets vorhanden und schloss daraus, dass der Kern nähere Beziehung zu der Entstehung der Zelle und überhaupt eine sehr hohe Bedeutung in deren Leben haben müsse. Durch den Gedanken SCHLEIDEN's von der allgemeinen Bedeutung des Kernes für die Zelle ist die Uebertragung der Zelltheorie auf die thierischen Gewebe angebahnt worden, welche dann von THEODOR SCHWANN ausgeführt wurde. Angeregt durch SCHLEIDEN's Arbeit, sowie die Untersuchungen von PURKYNĚ, VALENTIN, JOHANNES MÜLLER und JACOB HENLE veröffentlichte SCHWANN 1839 sein epochemachendes Werk »Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen«, von dessen Erscheinen man gewöhnlich die Zelltheorie, wenigstens für die thierischen Gewebe, zu datiren pflegt. SCHWANN's Verdienst ist einmal die durch SCHLEIDEN beeinflusste Erkenntniss von der Bedeutung des Kerns für die Zelle und vor allem ihre Entstehung, zweitens die methodisch unternommenen Untersuchungen über die Entstehung der verschiedenen thierischen Gewebe aus den Zellen, die weitere Entwicklung und Umbildung zu den verschiedenartigsten Bildungen. SCHWANN definirte die Zelle mit SCHLEIDEN als ein kleines Bläschen, welches in einer festen Membran einen flüssigen Inhalt einschliesst, ein Kämmerchen, eine Zelle (cellula) im eigentlichen Sinne des Wortes. Für SCHWANN war die Zelle ein »organischer Krystall«, wodurch eine Art von Krystallisation aus einer organischen Mutterlauge (Cytoblastem) entstehen sollte.

Das SCHWANN'sche Schema von den thierischen Zellen hat dann, obwohl sehr bald von verschiedenen Seiten Einwendungen dagegen erhoben wurden, bis 1861 Giltigkeit gehabt. Schon SCHLEIDEN hatte in Pflanzenzellen ausser dem eigentlichen flüssigen Zellinhalt, dem Zellsaft, eine weiche, körnige, durchscheinende Substanz bemerkt, die er als »Pflanzenschleim« bezeichnet. 1846 nannte H. v. MOHL diese Substanz »Protoplasma« (ein schon 1840 von PURKYNĚ für die Bildungssubstanz jüngster Embryonen angewandtes Wort), und beschrieb dessen Lebenserscheinungen bei Pflanzen sehr genau. Vor allem wurden von MOHL die schon von BONAVENTURA CORTI (1772) und C. L. TREVIRANUS (1807) gesehene »kreisende Bewegung des Zellsaftes« festgestellt. 1842 wies BISCHOFF, 1845 KOELLIKER darauf hin, dass an vielen thierischen Zellen eine Membran nicht nachweisbar sei, und es erhob sich dann der Streit, ob diese Gebilde als membranlos »Zellen« seien oder nicht. SIEBOLD, KOELLIKER, REMAK, LIEBERKÜHN u. a. beobachteten auch an thierischen Zellen Bewegungserscheinungen der Grundsubstanz (Leukocyten) und REMAK übertrug deshalb 1852 den Namen Protoplasma auch auf die Grundsubstanz der thierischen Zelle. Weitere Fortschritte machte die Kenntniss von Protoplasma und der Zelle durch das Studium niederer Pflanzen und Thiere (Myxomyceten, Amoeben, Rhizopoden), deren Zellsubstanz DUJARDIN »Sarcode« nannte, während bald darauf MAX SCHULTZE und DE BARY nachwiesen, dass »Protoplasma« und »Sarcode« identisch seien. Ausser MAX SCHULTZE und DE BARY sind als Reformatoren der alten Zelltheorie oder des SCHWANN-SCHLEIDEN'schen Zellschemas zu nennen die Botaniker NÄGELI, ALEXANDER BRAUN, COHN, die Anatomen FRANZ LEYDIG und ALBERT KOELLIKER. M. SCHULTZE veröffentlichte in den Jahren 1860 und 1861 mehrere Abhandlungen, von denen eine sich mit dem Vergleich von thierischem (Rhizopoden)

und Pflanzen-Protoplasma, die andere »mit dem, was man eine Zelle zu nennen habe«, befasste. Einmal aus den positiven Beobachtungen über das Verhalten des Protoplasma in pflanzlichen und thierischen Zellen, zweitens aus der negativen Thatsache, dass eine Zellmembran oft fehlt, das Protoplasma also dann nackt erscheint, zog MAX SCHULTZE den Schluss, dass die Membran unwesentlich, das Protoplasma nebst dem Kern dagegen die wesentlichen Bestandtheile der »Zelle« seien. Während er den schon damals allgemein eingebürgerten Namen Zelle beibehält, definirt er diese als ein mit den Eigenschaften des Lebens begabtes Klümpchen von Protoplasma. Damit trat SCHULTZE wieder Anschauungen näher, welche bereits vor, gleichzeitig oder bald nach SCHWANN's Werk von PURKYNĚ und FRIEDRICH ARNOLD (von ersterem 1837—1840, von letzterem 1845) geäussert worden waren (»Körnchen-« und »Klümpchen-Theorie«). Uebrigens waren MAX SCHULTZE und der Physiologe ERNST BRÜCKE, der in demselben Jahre (1861) die Zellen als »Elementarorganismen« beschrieb und benannte, von Anfang an der Ansicht, dass das Protoplasma etwas sehr complicirtes sei. Entsprechend den verwickelten Lebenseigenschaften schrieb BRÜCKE ihm einen »höchst kunstvollen Bau« zu und gab der Zelle den ihr eigentlich zukommenden Namen eines »Organismus«.

Infolge der gewaltigen Fortschritte, welche die Zellen- und Gewebelehre in den Sechziger- und Siebzigerjahren des 19. Jahrhunderts machte, musste etwa 20 Jahre nach MAX SCHULTZE's und BRÜCKE's Reform der Zellentheorie die Definition der Zelle von FLEMMING in seinem berühmten grossen Werke von 1882 etwas erweitert und verändert werden, hauptsächlich in Betreff des Kerns, über den sich, besonders durch die Entdeckung der Karyokinese im Anfang der Siebzigerjahre (s. u.), die Anschauungen sehr geklärt und vertieft hatten.

FLEMMING's Begriffsbestimmung der Zelle lautet (1882, pag. 72):

»1. Ein abgegrenztes (oder räumlich centrirtes) Klümpchen lebender Substanz, ohne besonders beschaffene Membran, oder mit solcher.«

»2. Im Inneren einen Zellkern enthaltend, d. i. ein abgegrenzter, chemisch besonders beschaffener (nucleinhaltiger) Körper.«

»3. Mit dem Vermögen, aufgenommene Verbindungen in andere umzusetzen, also mit einem eigenen Stoffwechsel.«

»4. Zur Vermehrung durch Theilung befähigt, oder doch, wenn dies nicht mehr der Fall ist, hervorgegangen durch Theilung aus einem Wesen gleicher Art, welches diese Befähigung hatte.« (»Omnis cellula e cellula« [VIRCHOW]; dieser Satz ist hypothetisch; eine Generatio aequivoca wird weder primär, noch auch für heute geleugnet.)

»5. Mit besonderen Bauverhältnissen in seiner Substanz und in der des Kerns, derart, dass die Substanzen beider im wesentlichen aus Fäden und Zwischensubstanz zusammengesetzt sind.«

»Dass die letztere Anordnung allen Zellen oder allen Lebenszuständen von Zellen zukommt, ist bis jetzt nicht erwiesen und nur nach Analogie wahrscheinlich zu nennen.«

Heute (1900), nach 18 Jahren, können wir zwar diese Definition im allgemeinen, abgesehen von ganz unwesentlichen Aenderungen, aufrechterhalten, nur würde Verfasser vorschlagen, im ersten Satze statt »Klümpchen« das Wort »Theilchen« zu setzen, sodann Zellprotoplasma und Kern zu trennen, d. h. entsprechend dem heutigen Stande der Lehre vom Aufbau des Protoplasma in Satz 5 vor »Fäden« hinzuzusetzen: »miteinander im Zellkörper meist, im Kern stets netzförmig verbundenen«, hinter dem Worte Fäden: »Körnchen«.

Satz 5 würde also lauten: Mit besonderen Structurverhältnissen in seiner Substanz und in der des Kerns, derart, dass die Substanz des Zellleibes (Cytoplasma) im wesentlichen aus miteinander (meist netzähnlich) verbundenen Fäden, ferner Körnchen und Zwischensubstanz, der Kern aus Netzstructuren, Membran und einem oder mehreren Kernkörnchen besteht.

Als sechster Satz wäre schliesslich hinzuzufügen: Mit einem oder zwei im Zellleib nahe dem Kern oder im Kern selbst befindlichen Centrosomen.

(Fig. 101 zeigt einige Pflanzenzellen, zur ersten Orientirung und zur Erklärung des Namens Zelle.)

Fig. 101.

Pflanzenzellen. Parenchymzellen aus der mittleren Schicht der Wurzelrinde von Fritilloria imperialis. Vergr. 550. (Nach SACHS, Vorlesungen über Pflanzenphysiologie, Fig. 75. Aus HERTWIG, Zelle.) — *A* sehr junge Zelle, noch ohne Zellsaft. *B* etwas ältere Zelle, der Zellsaft *s* bildet im Protoplasma *p* einzelne Tropfen, zwischen denen Protoplasmawände liegen. *C* noch ältere Zellen, die Zelle rechts oben durch den Schnitt geöffnet, Zellkern gequollen; *k* Kern; *kk* Kernkörperchen; *h* Membran.

Beginnen wir mit dem ersten Satz: die Zelle ist ein abgegrenztes (oder räumlich centrirtes) Theilchen lebender Substanz oder Protoplasma.

Was ist Protoplasma?

Als Protoplasma (von πρῶτος und πλάσμα, das zuerst Gebildete, Geformte) ist, wie oben bemerkt wurde, die Zellsubstanz zuerst von PURKYNĚ (1840) mit Bezug auf die analoge Beschaffenheit der ersten Bildungselemente bei Pflanzen und Thieren bezeichnet worden. 1846 schlug dann H. v. MOHL vor, speciell die »zähflüssige, mit kleinen Körnchen gemengte, ungefärbte Masse«, welche sich in grösserer oder geringerer Menge auf den Zellraum verbreitet und namentlich um den Kern mit grösserer Concentration angehäuft ist, Protoplasma zu nennen und im Anschluss an v. MOHL bezeichnet für thierische Zellen M. SCHULTZE als Protoplasma sowohl die glasartige, zähe Grundsubstanz als die zahlreich eingelagerten Körnchen ausschliesslich des Kerns. M. SCHULTZE bezieht sich dabei namentlich auf die Embryonalzellen, »die wahren Urbilder von Zellen, aus denen alles werden kann und alles wird, was in einem normalen und in einem krankhaft afficirten Organismus von Formbestandtheilen vorkommt«.

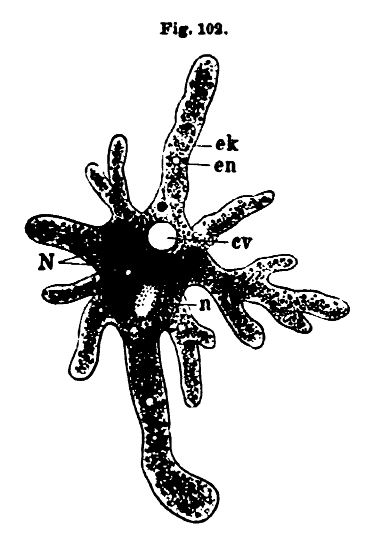
1867 veröffentliche FROMMANN seine ersten Befunde über die netzförmige Structur des Protoplasma und des Kerns, aus denen sich ergab, dass an Epithelien, an Bindesubstanzzellen, an Capillaren und an Ganglienzellen die Körnchen des Protoplasma und Kerns vielfach nur die Knotenpunkte, respective optischen Durchschnitte von feinen und kurzen, netzförmig verbundenen Fäden sind, dass die Fäden des Kernnetzes sich sowohl mit dem Kernkörperchen als mit der Kernmembran verbinden und in die letztere sich Fäden des umgebenden Protoplasma einsenken, während andere durch Lücken der Kernmembran treten und mit Knotenpunkten des Kerninnern zusammenhängen. Nach diesen Befunden liess sich mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass die gleichen oder ähnliche Structuren des Protoplasma und Kerns in allgemeiner Verbreitung vorkommen. Vom Umfang der Zellen sah FROMMANN ferner einzelne aus Netzknotenpunkten entsprungene Fäden frei abtreten und vermuthete, dass in den Nervencentren die von Ganglienzellen, Gliazellen und Capillaren abtretenden, mitunter gekörnten Fäden sich untereinander zu einem äusserst zarten Netz verbinden, welches die Interstitien zwischen den ersteren durchsetzt, und dass auch die in verschiedenen Bindesubstanzen aus den Zellen entsprungenen und nachweislich in die Grundsubstanz übertretenden Fäden sich innerhalb der letzteren an Bildung der sie durchziehenden Fasern oder Fasersysteme betheiligen.

Die Befunde FROMMANN's haben durch die von HEITZMANN (1872—1873) unter Anwendung stärkerer Vergrösserungen gemachten eine Bestätigung, Erweiterung und Verallgemeinerung erfahren, der ausserdem die Entwicklung der Netzsubstanz aus homogenen, protoplasmatischen Klümpchen unter Vacuolenbildung in Zellen wachsender Gewebe, wie die Veränderungen der Netze in lebenden Zellen verfolgte und constatirte, dass bei entzündlichen Processen im Bindegewebe die Veränderungen ihren Ausgangspunkt nehmen von protoplasmatischen, in der Grundsubstanz eingeschlossenen Netzelementen. Da HEITZMANN auch zwischen Epithel- und Drüsenzellen Verbindungen durch protoplasmatische Brückenfäden nachweisen konnte, betrachtet er den ganzen Körper nicht mehr als ein blosses Agglomerat von Zellen, sondern als eine einheitliche Protoplasmamasse.

Durch die späteren Untersuchungen der Genannten und die weiteren von KLEIN, EIMER, KUPFFER, LEYDIG, CARNOY u. a. ist das Vorkommen der Netzstructur bei Wirbellosen und bei Wirbelthieren wie bei Pflanzen in ganz allgemeiner Verbreitung nachgewiesen worden, und die betreffenden Befunde stützen sich auf die an frischem, unverändertem Material gemachten Beobachtungen, was speciell von FROMMANN bei verschiedenen Gelegenheiten hervorgehoben und ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht worden ist, dass auch sogenannte conservirende und vielfach kritiklos angewandte Agentien, wie absoluter Alkohol- und Chromsäurelösungen, die Structuren lebender Zellen nicht blos ändern, sondern völlig zerstören.

Protoplasma ist — dies muss heutzutage vor allen Dingen hervorgehoben werden — ein morphologischer Begriff (auch für das »Nuclein« u. v. a. gilt dies). Es ist eine Bezeichnung für ein Gemenge von Stoffen, meist sehr hoch organisirter und höchst labiler Kohlenstoff-, besonders Eiweissverbindungen, mit verschiedenen physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften.

Fig. 102.



Amoeba proteus. Nach LEIDY. Aus R. HERTWIG, Fig. 16. — *n* Kern; *cv* contractile Vacuole; *N* Nahrungsballen; *en* Körnerplasma; *ek* Hautplasma.

Angesichts der unten näher zu schildernden grossen Verschiedenheiten des Protoplasma, besonders in den peripheren und centralen Theilen der Zelle, hat man beide Substanzen als verschiedene Plasmaarten unterschieden, die eine als Hyaloplasma (Hautplasma), die andere als Körnerplasma bezeichnet (s. Fig. 102). Einige Botaniker (PFEFFER, DE VRIES u. a.) sind geneigt, in der Hautschicht ein besonders differenzirtes, mit besonderen Functionen betrautes Organ des Zellkörpers zu sehen. Auch O. HERTWIG konnte diese Anschauung durch Versuche an Eiern vom Frosch stützen.

Chemische Zusammensetzung des Protoplasma. Von der chemischen Natur des Protoplasma wissen wir sehr wenig. Aber wir wissen jetzt das sicher, dass Protoplasma keine chemische Substanz oder gar Verbindung von noch so complicirter Zusammensetzung ist, sondern dass es sich um ein Gemisch, Gemenge zahlreicher chemischer Stoffe handelt. Protoplasma lässt sich nicht in andere, theilweise hochorganisirte Stoffe (z. B. Hämoglobin) und andere Aggregatzustände überführen, ohne zerstört zu werden. Ebenso wie eine Marmorstatue aufhört, eine solche zu sein, wenn sie in kleine Stücke zerschlagen ist (NAEGELI) oder zu Kalk gebrannt ist, so ist ein Protoplasmakörper nach Zerstörung seiner Organisation kein Protoplasma mehr. In den todten, auch in den plötzlich abgetödteten, »fixirten« Zellen haben wir eigentlich niemals die wirklichen Structuren mehr vor uns, sondern nur die stark veränderten Trümmer derselben, d. h. des Protoplasma (vergl. hierzu besonders das Werk von ALFRED FISCHER, Fixirung, Färbung und Bau des Protoplasma, Jena 1899).

Und selbst wenn die Chemie soweit kommen sollte, Eiweisskörper synthetisch darzustellen, so würde, wie HERTWIG sehr richtig sagt, der

Versuch, Protoplasma zu bilden, in eine Reihe mit WAGNER's Bestrebungen, einen Homunculus auskrystallisiren zu lassen, zu stellen sein.

»Nach allen unseren Erfahrungen entstehen Protoplasmakörper auf keinem anderen Wege als durch Fortpflanzung aus vorhandenem Protoplasma; ihre heutige Organisation ist daher das Product einer ausserordentlich langen historischen Entwicklung.« (O. HERTWIG.)

Als wichtigste Stoffe im Protoplasma beobachtet man die Proteinsubstanzen, deren ausserordentlich complicirte Structur noch nicht annähernd bekannt ist, ja kaum geahnt wird. Ausser dem Kohlenstoff (C) enthalten sie Wasserstoff (H), Sauerstoff (O), Stickstoff (N) und Schwefel (S). Als Formel eines »Eiweissmolecüls« wurde so von NAEGELI angegeben: $C_{72} H_{106} N_{18} SO_{22}$. Aber es giebt bis jetzt etwa 300 verschiedene Arten von Eiweiss!

Von den verschiedenen Arten der Proteinkörper (Albumine, Globuline, Fibrine, Plastine, Nucleine u. a.) kommt für das Protoplasma vor allem das Plastin in Betracht. Dieses ist in Wasser, 10% Cl Na-Lösung und 10% schwefelsaurer Magnesia unlöslich, wird in concentrirter Salzsäure und in verdünnter Essigsäure aufgequollen, durch Pepsin oder Trypsin nicht verdaut. Es färbt sich leicht in sauren Anilinfarben, im Eosin, Säurefuchsin etc., nicht oder wenig in basischen.

Das Protoplasma ist sehr reich an Wasser; dieses scheint wie das »Krystallwasser« vieler Krystalle zu seiner Molecularstructur zu gehören; Austrocknen allein zerstört daher schon die Structur des Protoplasma.

Im Protoplasma (oder dessen Wasser?) sind stets verschiedene Salze gelöst, und zwar Verbindungen folgender Elemente: Chlor; Schwefel, Phosphor; Natrium, Kalium, Magnesium, Calcium; Eisen. Lebendes Protoplasma reagirt alkalisch, auch wenn, wie dies bei Pflanzen gewöhnlich, der Zellsaft sauer reagirt.

Ausser dem eigentlichen Protoplasma enthält der Zellkörper stets Stoffwechselproducte verschiedenster Art, wie Pepsin, Diathese, Myosin, Sarkin; Glykogen, Zucker, Inosit, Dextrin; Cholestearin, Lecithin und Fette; Milch-, Ameisen-, Essig-, Buttersäure.

Als Beispiel für die quantitative Zusammensetzung einer Zelle, einschliesslich des Kernes, soll hier eine von HOPPE-SEYLER ausgeführte Analyse der Lymphzellen (Eiterkörperchen) wiedergegeben werden:

Verschiedene Eiweissstoffe	13,762
Nuclein	34,257
Unlösliche Stoffe	20,566
Lecithin, Fette	14,383
Cholestearin	7,400
Cerebrin	5,199
Extractivstoffe	4,433
	100,000

Structur des Protoplasma. Das Protoplasma stellt im lebenden Zustande eine meist farblose, weiche oder zähflüssige, in Wasser quellbare Substanz dar, die bei Anwendung mittelstarker Vergrösserungen in ihrer ganzen Ausdehnung oder vorwiegend in der Umgebung des Kerns mehr oder weniger dicht granulirt erscheint, in manchen Zellen auch vereinzelte oder Agglomerate bildende Körner einschliesst und die erwähnten Structuren überhaupt nur bei sehr aufmerksamer Untersuchung und nur an Stellen erkennen lässt, wo die Körnchen und die sie verbindenden Fäden relativ derb sind. Bei starker Vergrösserung erweisen sich dagegen, abgesehen von manchen überaus feinen und dichten Granulirungen, die Körnchen sämmtlich oder zum grösseren Theil als die Knotenpunkte sehr feiner und kurzer

Fäden und schliessen mit denselben Maschen von gleichmässiger oder etwas wechselnder Weite, von regelmässiger oder unregelmässiger Form ein. Die Körnchen erscheinen zum grossen Theile nicht mehr als runde, sondern als knotige, zackige oder kurz strangförmige Gebilde, deren Durchmesser beim Uebergang in die fädigen Fortsätze sich mehr oder weniger beträchtlich verjüngt. Die Gesammtheit der innerhalb einer und derselben Gesichtsebene vortretenden Maschensepten bildet eine Netzlamelle, die für sich, als eine einfache, homogenem Protoplasma, sogenanntem Hyaloplasma, ein- oder aufgelagert sein kann, meist aber einem dreidimensionalen Netzgerüst angehört und das Oberflächen- oder Durchschnittsbild eines solchen darstellt. In diesem Falle vereinigen sich in den Knotenpunkten nicht blos die in der Einstellungsebene sichtbaren, sondern auch die senkrecht zu derselben verlaufenden Fäden.

Die einzelnen Maschen sind rund, oval oder 3—6eckig und in derselben Netzlamelle bald solche von gleicher oder ähnlicher Form, bald solche von wechselnden Formen nebeneinander enthalten; sehr häufig ist auch die Begrenzung der Maschen eine unvollständige, indem ihre Septen kleinere oder grössere Lücken aufweisen. Netzlamellen oder Abschnitte derselben mit gleichmässig runden oder ovalen Maschen bieten ein siebförmiges, solche mit quadratischen oder rechteckigen Maschen ein gitterförmiges Aussehen dar. Sind die Fäden und ihre Knotenpunkte verhältnissmässig dick, so entsteht ein Gerüst von schwammartigem Charakter (Spongioplasma).

Das Sichtbarwerden einer Netzlamelle mit allseitig geschlossenen Maschen setzt voraus, dass alle Knotenpunkte innerhalb der Einstellungsebene untereinander durch Fäden verbunden sind; sehr häufig ist aber eine Netzstructur zwar vorhanden, die zu den sichtbaren Knotenpunkten gehörigen Fäden verlaufen aber nur zum Theil in der Gesichtsebene, zum Theil steigen sie auf- und abwärts und erscheinen bei etwas schrägem Verlaufe nur als zackige oder kurz stachelförmige Fortsätze der ersteren. Unter Umständen kann sogar eine Netzstructur mit allseitig geschlossenen Maschen und geometrisch regelmässigem Verlauf der Netzfäden vorhanden sein, ohne dass sich dies bei einer bestimmten Orientirung der Netzlamellen zur Gesichtsebene direct wahrnehmen lässt. Werden parallele, unter einem Winkel von 45° zur Horizontalebene geneigte Netzlamellen mit quadratischen oder rechteckigen Maschen in ihren Knotenpunkten von parallelen Fäden in senkrechter Richtung, also gleichfalls unter einem Winkel von 45° zur Horizontalebene, durchsetzt, so entsteht eine Netzschicht, in welcher in der Horizontalebene Netze überhaupt nicht wahrgenommen werden können, sondern nur die in der letzteren verlaufenden gleichgerichteten, zu längeren parallelen Fäden durch die Knotenpunkte verbundenen Theilstücke der Septen, während die übrigen an Bildung der Septen für die betreffenden Maschenreihen betheiligten Fäden nur als ganz kurze, auf- oder absteigende fädige Fortsätze der Knotenpunkte erscheinen.

Eine mehr gleichartige Beschaffenheit des Netzgerüstes ohne regelmässig wiederkehrende Besonderheiten in der Anordnung der Netzfäden ist unter anderem nachgewiesen worden in der Körpersubstanz von Amöben und Infusorien, in Ei- und Bindesubstanzzellen, in Endothelien, in Epidermis-, Epithel- und Drüsenzellen von Wirbellosen und Wirbelthieren und in Nervenzellen, soweit am Bau des Körpers der letzteren nicht die fibrillären Einstrahlungen seitens der Ausläufer betheiligt sind; die gleiche Structur besitzt nach Leydig auch die sogenannte Punktsubstanz im Gehirn und in den Bauchganglien von Wirbellosen und ebenso die anscheinend körnige Schicht, welche die Sohle für das Riechepithel und für die Geschmacksknospen und Scheiben von Wirbelthieren bildet und die centralen Fortsätze der bezüglichen Sinneszellen, wie die zutretenden Nervenprimitivfibrillen aufnimmt.

Diese in den vorhergehenden Seiten unverändert nach FROMMANN (2. Aufl. dieses Werkes) vorgetragene Theorie des Protoplasma stammt von FROMMANN selbst, sowie von HEITZMANN, KLEIN, LEYDIG, SCHMITZ u. a. her und kann als Gerüsttheorie oder Netztheorie des Protoplasma bezeichnet werden.

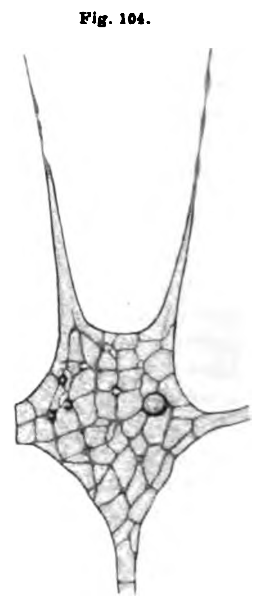
Ausser dieser Theorie, welche wir als die unserer Ansicht nach als der Wahrheit am nächsten kommende, als wahrscheinlichste an die Spitze gestellt haben, giebt es zur Zeit noch mindestens drei Theorien oder besser Hypothesen über den Bau des Protoplasma, welche zwar jede einen Theil der Wahrheit enthalten mögen, aber entweder unvollständig oder zum Theil irrthümlich sein dürften. Da es sich bei diesen Dingen meist nicht um die Thatsachen, um die mikroskopischen Befunde allein, sondern vor allem um die Deutung der Bilder und Reactionen (Fixirung, Färbung etc.) handelt, so ist ja ein Entscheid, eine Einigung auf eine Theorie noch in weite Ferne gerückt. Schliesslich wird es wohl zu einem Compromiss kommen, wie ja schon FLEMMING, der frühere Vertreter der Filartheorie (s. u.), sich in letzterer Zeit mit der FROMMANN'schen Gerüsttheorie ins Einvernehmen gesetzt hat.

Fig. 103.



Zwei lebende Plasmastränge aus den Haarzellen einer Malve. Etwa 300mal vergr. Nach BÜTSCHLI.

Fig. 104.



Schwimmhautartige Ausbreitung mit sehr deutlicher Structur aus dem Pseudopodiennetz einer Miliotide. Lebend etwa 3000mal vergr. Nach BÜTSCHLI.

Das Compromiss wird überhaupt, soweit jetzt zu übersehen ist, wohl wesentlich auf der Grundlage der FROMMANN'schen Theorie zustande kommen, welche ihrerseits sich diese und jene Einschränkungen, diese und jene Zusätze wird gefallen lassen müssen. Doch wir greifen vor.

Die drei anderen Theorien oder Hypothesen sind folgende: erstens die Schaum- oder Wabentheorie von O. BÜTSCHLI, zweitens die Granulatheorie von RICHARD ALTMANN, drittens die Faden- oder Filartheorie von WALTHER FLEMMING.

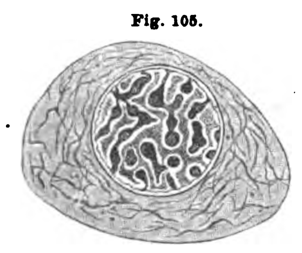
Die Wabentheorie BÜTSCHLI's stammt aus dem Jahre 1878, indem er schon damals dieselben Netzbilder des Protoplasma, welche FROMMANN u. a. zur Gerüsttheorie geführt hatten, als optische Durchschnittsbilder eines wabigen Baues auffasste. Schon MOHL hatte 1851 gesagt: »Es verhält sich das Protoplasma zum Zellsaft wie eine schäumende Flüssigkeit zu Luft.« BÜTSCHLI fand eine »frappante Aehnlichkeit« zwischen künstlichen Oelseifenschäumen (CKO_3 in feinster Vertheilung, Oel, Wasser) und Protoplasma, zunächst bei Protozoen, später überhaupt (s. Fig. 103 u. 104). BÜTSCHLI nimmt aber jetzt (sein letztes grosses Werk hierüber ist 1898 erschienen) einen wabigen Bau des Protoplasma nicht nur dort an, wo man gröbere und feinere Vacuolen mit ihren Wandungen erkennt, sondern auch dort, wo das Protoplasma gerüstähnlich und wo es »homogen« erscheint. Abgesehen von »Vacuolen« besteht nach BÜTSCHLI alles Protoplasma aus winzigen Waben, dieses feinste Wabenwerk soll die eigentliche Elementarstructur des Protoplasma vorstellen. Die Grösse der Elementarwaben schwanke um 1 μ herum, zwischen 0,5 und 1,5 μ. Diese Uebereinstimmung in der Grösse der Waben hält BÜTSCHLI für ein Zeichen, dass diese kleinsten Waben das eigentliche elementare Structurelement seien, von »ähnlicher

Verbreitung und Bedeutung wie der Aufbau der höheren Organismen aus Zellen«, — also die »Zellenzelle« sozusagen (K. v. B.).

Nach ALFRED FISCHER (1899) muss man in BÜTSCHLI'S Darstellung vier Arten von Waben sehr ungleicher Entstehung unterscheiden: Schaumwaben, Lösungswaben, Verschmelzungswaben und Zwickelwaben. Nur wenn die drei letzteren Wabenarten aus denselben Gründen sich entwickelten wie die Schaumwaben, würde BÜTSCHLI'S Streben, überall Waben und damit eine übereinstimmende Elementarstructur nachzuweisen — so meint A. FISCHER mit Recht — eine fundamentale Bedeutung beanspruchen können. Da aber Lösungs-, Verschmelzungs- und Zwickelwaben ganz heterogenen Ursprungs sind, nur äusserlich den Schaumwaben ähneln, so ist man nicht berechtigt, sie alle in einen Topf zu werfen und zur Grundlage einer Protoplasmatheorie zu machen, um so weniger, als BÜTSCHLI selbst durch die Bezeichnung »globulitisch-wabig«, das nur ein Deckwort für gerüstig sei, sich über manche Lücken seiner Theorie hinweghelfen müsse (A. FISCHER).

Eine andere Theorie des Protoplasmas, die Granula- oder Körnchentheorie rührt von dem im December 1900 verstorbenen RICHARD ALTMANN her. ALTMANN nannte die durch besondere Fixirungs- und Färbungsmethoden erzielten Granulabildungen »Elementarorganismen«, ein Name, den E. BRÜCKE (s. o.), früher für die Zelle angewandt hatte. Die Methode besteht in Fixirung mit doppeltchromsaurem Kali und Ueberosmiumsäure, dann Färbung mit Säurefuchsin und alkoholischer Pikrinsäurelösung. Nach dieser »Behandlung« sieht man in einer farblosen Grundsubstanz kleinste dunkelroth gefärbte Körnchen, welche theils isolirt, dichter oder lockerer nebeneinander liegen oder in Reihen angeordnet Fäden bilden. Diese Körnchen seien die eigentlichen Elementarorganismen oder »Bioblasten«, sie sollen den Bau eines »organisirten Krystalls« haben und den Mikroorganismen gleichwerthig sein, die sich in Haufen zu einer Zoogloea oder in einer Reihe zu Fäden anordnen.

Fig. 105.



Lebende Knorpelzelle der Salamanderlarve, stark vergrössert, mit deutlicher Filarsubstanz. Nach FLEMMING. Aus HATSCHEK, Fig. 2.

ALTMANN definirt das Protoplasma als »eine Colonie von Bioblasten, deren einzelne Elemente, sei es nach Art der Zoogloea, sei es nach Art der Gliederfäden, gruppirt und durch eine indifferente Substanz verbunden sind«. »Der Bioblast ist daher die gesuchte morphologische Einheit aller organisirten Materie, von welcher alle biologischen Erwägungen in letzter Instanz auszugehen haben.« Eines isolirten Lebens ist der Bioblast indes nicht fähig, — er stirbt mit der Zelle ab. Aber er vermehrt sich durch Theilung: »omne granulum e granulo.«

Schliesslich ist die von FLEMMING aufgestellte Filar- oder Fadentheorie zu nennen. Sie unterscheidet sich von der FROMMANN-HEITZMANN'schen Gerüsttheorie nur darin, dass sie nicht ganz so weit geht wie diese, dass sie nicht überall Netze und Gerüste, Verbindungen und Verknüpfungen von Fäden sieht, und dass, wenn solche vorhanden seien, nur unregelmässige Maschenräume, keine regelmässige Netz- oder Gerüstbildung anerkennt. FLEMMING beschrieb feinere und stärkere, längere und kürzere Fäden, bald reichlicher, bald spärlicher in der Grund- oder Zwischensubstanz vorhanden, und liess, früher wenigstens, die Frage offen, ob und wie diese Fäden unter sich in Zusammenhang stehen (s. Fig. 105). Er nannte die beiden so im Protoplasma unterschiedenen Substanzen Fädchensubstanz, Filarmasse, Mitom, — und Zwischensubstanz, Interfilarmasse, Paramitom. In neuester Zeit (1899) hat sich FLEMMING der Gerüstlehre erheblich genähert oder geradezu dieselbe acceptirt, ja er sagt in seiner 1899 auf dem Anatomencongress in Tübingen

gehaltenen Eröffnungsrede, dass er von Anfang an mit KLEIN (und damit im wesentlichen auch FROMMANN) in der Auffassung einig gewesen sei, dass die Fäden nicht frei enden und sozusagen in der Luft schweben, sondern dass sie unter sich zusammenhängen.

Eine Versöhnung zwischen der Körnerlehre und der Gerüstlehre hat (1897) F. REINKE angebahnt, dem sich WALDEYER im wesentlichen angeschlossen hat. Das Protoplasma besteht hiernach aus einer homogenen Grundmasse (Cytolinin, WALDEYER) — identisch mit FLEMMING's Interfilarmassen, LEYDIG's Hyaloplasma, CARNOY's Enchylem — und gröberen Körnern. Sie erhält so einen »pseudowabigen« Bau; in den Wänden dieses wabigen Fachwerkes liegen feinere Körnchen eingebettet, die sich zu Fäden und Fadennetzen zusammenreihen und so die Netzwerke FROMMANN's u. a. darstellen.

Eine wiederum andere Vorstellung vom Bau des Protoplasma vertritt J. ARNOLD auf Grund von genauen Untersuchungen mit Jod-Jodkaliumlösung und mit vitaler Färbung. In den Zellen vom Knochenmark, in rothen Blutkörperchen, in Zellen der Leber, Nieren, im Darmepithel, Flimmerepithel, Bindegewebs-, Knorpelzellen u. a. konnte ARNOLD Elemente darstellen, welche gewöhnlich die Form von Stäbchen oder dickeren Fäden, seltener von Kugeln besitzen, durch feine Fortsätze mit einander zusammenhängen und in ihrem Innern Körner enthalten, von welchen das mittelste, das sogenannte Innenkörperchen, besonders ausgezeichnet ist. ARNOLD nennt jene Elemente Plasmosomen. Zwischen diesen befindet sich hyaline Substanz.

Fassen wir alles, was über Protoplasmastructur sicher beobachtet wurde, zusammen, so können wir als das wahrscheinlichste wohl folgendes Bild hinstellen: feinste und stärkere Fäden, unter sich in — meist netzförmigem — Zusammenhang; in den Fäden — gelegentlich auch ausserhalb derselben — Körnchen oder ähnliche festere Bildungen; das Ganze in einer structurosen, homogenen, nicht differenzirten, fast flüssigen Masse.

Besonderheiten der Protoplasmastructuren. HEITZMANN hat (s. o.) dem Protoplasma in weitester Verbreitung eine Netzstructur von fast überall gleichem Typus zugeschrieben, dagegen sind vielfach in den Zellen der gleichen, wie in denen verschiedener Gewebe Structurbesonderheiten nachgewiesen worden; es sind nicht blos die Maschen von wechselnder Weite, so dass weitere sich bald mehr in der Umgebung des Kerns, bald mehr in der Peripherie oder in gleichmässiger Vertheilung finden, sondern es zeigen die Netzfäden auch häufig sämmtlich oder zu einem grösseren Theil eine Orientirung nach bestimmten Richtungen und Verschiedenheiten in ihrer Verbindungsweise und Stärke. In dieser Beziehung lassen sich unterscheiden Zellen, in welchen die Netztheile in grösserer oder geringerer Ausdehnung zu regelmässig angeordneten Fibrillen verbunden sind, und Zellen, in welchen die Fibrillen keine regelmässige Anordnung besitzen, sondern einzeln oder in Bündeln den Zellkörper nach verschiedenen Richtungen durchsetzen.

In Zellen mit regelmässig angeordneten Fibrillen verlaufen dieselben meist parallel der längeren Zellachse, seltener quer zu derselben oder sie sind radiär von der Peripherie nach dem Kern zu gerichtet oder sie beschreiben um den letzteren concentrische Bögen. Zwischen benachbarten parallelen Fibrillen sind feine quere Verbindungsfäden häufig sichtbar, wenn die Fibrillen nicht zu dicht aneinandergerückt sind, anderenfalls tragen die Fibrillen nur einen Besatz mit feinen Körnchen und Knötchen oder es scheinen die letzteren zwischen die Fibrillen eingelagert. An vereinzelt den Zellkörper durchziehenden Fibrillen sind sehr häufig Verbindungen derselben mit den Knotenpunkten der angrenzenden Netzsubstanz durch feine und kurze Fadenstücke nachweisbar, welche aus körnigen oder knotigen Verdickungen der Fibrillen entspringen.

1. Parallel fibrilläre Structuren sind in ziemlicher Verbreitung in der Epidermis, in Nervenfasern und Nervenzellen und in den Epithelien von Schleimhäuten und Drüsen, namentlich im Cylinderepithel nachgewiesen worden und bilden die wesentlichsten

Bestandtheile der glatten und quergestreifen Muskelfasern. Auf eine sehr feine Fibrillirung ist auch die fein längsstreifige von manchen Zellen beschriebene Zeichnung zu beziehen, welche nicht der Oberfläche, sondern dem Innern des Zellkörpers angehört.

In der Rindensubstanz der Haare (und Federn) sind, wie Waldeyer ermittelte, nicht die Faserzellen die letzten Formelemente, sondern feinste, aus denselben differenzirte Fibrillen, die Hornfibrillen, welche durch Zerzupfen der in Wasser oder Glycerin eingelegten Haare, durch Behandlung derselben mit Ueberosmiumsäure oder mit Alkalien, wie durch Einwirkung eines Pepsinextractes isolirt dargestellt werden können. Die Zellen des Haarknopfs, welche bestimmt sind, zu Rindensubstanz zu werden, zeigen schon vom Anfang an eine durch Fibrillen hervorgerufene feinstreifige Beschaffenheit. Zwischen den Fibrillen bleibt ein Rest des ursprünglich vorhandenen Protoplasma als interfibrilläre Grundsubstanz zurück.

Wegen des Baues der Nervenfasern und Nervenzellen s. Art. Nerv.

Eine concentrische Streifung wie in den Nervenzellen wurde von Frommann auch in manchen Zellen des Hyalinknorpels von Salamandra m. wahrgenommen, häufiger dagegen eine feine, parallele Fibrillirung der oberflächlichen Protoplasmaschicht mit wechselnd zahlreichen, die Fibrillen verbindenden Querfäden.

Eine parallel fibrilläre Streifung der Zellen des Hirn- und Rückenmarksrohres, wie der Zellen der becherförmigen Retina, beschreibt Mark von jungen Natterembryonen, und von den Innengliedern der Stäbchen und Zapfen des Menschen ist seit den Untersuchungen M. Schultze's bekannt, dass dieselben in ihrem äusseren Theil einen namentlich nach Behandlung mit Osmiumsäure deutlich vortretenden sogenannten Fadenapparat besitzen, aus einem Bündel feiner, glänzender, der Längsachse paralleler Fäden bestehend. Eine ähnliche parallele Fibrillirung oder eine Längsstreifung wurde von Dogiel an den Stützzellen der Riechschleimhaut bei Petromyzon, wie an den peripheren cylindrischen Fortsätzen der Schultze'schen Riechzellen bei Petromyzon, bei Ganoiden und Amphibien beobachtet.

Fig. 106.



Dünndarmepithelien vom Meerschwein. Vergr. 800.

Fig. 107.



Durchschnitt durch eine Speichelröhre aus der Submaxillaris des Menschen.

Unter den Epithelien der Schleimhäute zeigen die resorbirenden Darmepithelien bald nur einen matt feinkörnigen Inhalt oder eine Längsfibrillirung mit feinen, kurzen Querbrücken (Fig. 106), wie sie in ähnlicher Weise auch an Capillaren häufig vortritt. Durch Säurefuchsin werden die Längsfäden des Netzgerüstes stärker gefärbt als der übrige Zellinhalt.

In den oberflächlichen Schichten des Epithels der Mundhöhle, der Vulva und Scheide beim Menschen und ebenso beim Mund- und Oesophagusepithel vom Hund und Kaninchen ziehen über die Oberfläche der Zellen, parallel zu einer ihrer Achsen feine, lineare Erhabenheiten, welche den benachbarte Zellen verbindenden Brückenfäden gleichwerthige Bildungen darzustellen scheinen, da manche Zellen nur in einem Theile ihres Umfanges mit Brückenfäden besetzt sind, in ihrer übrigen Ausdehnung dagegen eine parallel streifige Oberfläche besitzen (Bizzozero).

Unter den Drüsenzellen sind parallel fibrilläre Structuren seit geraumer Zeit vom Epithel der Harncanälchen und des Pankreas als sogenannte Stäbchenstructur bekannt.

In den gewundenen Harncanälchen, den aufsteigenden Schleifenschenkeln und in den Schaltstücken wird der grössere äussere Abschnitt der Zellen, mitunter auch die Zelle in ihrer ganzen Ausdehnung von feinen, dicht gestellten, unter sich und der Zellachse parallelen, stäbchenförmigen Gebilden durchsetzt, die anscheinend isolirt nebeneinanderliegen, aber kurze und sehr feine, quere Verbindungsfäden erkennen lassen, wenn sie nicht zu derb und die Spalten zwischen ihnen deshalb sehr schmal sind. Vögel, Eidechsen und Amphibien besitzen nur in dem Canalabschnitt ein Stäbchenepithel, welches dem aufsteigenden breiten Schenkel entspricht. — Die gleiche Structur bieten im frischen Zustande und nach Behandlung mit Osmiumsäure die secernirenden Zellen des Pankreas in ihrem äusseren Abschnitt dar, während derselbe an Alkoholpräparaten homogen erscheint. In den Speichelröhren erstreckt sich die fibrilläre, im Querschnitt radiär zur Canalrichtung gerichtete Structur mitunter auch auf die inneren Abschnitte der Zellen (Fig. 107).

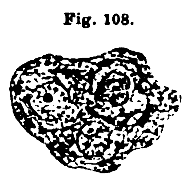
Die gleiche fibrilläre Beschaffenheit wie Darmepithelien zeigen auch die Epithelien der Lieberkühn'schen und Brunner'schen Drüsen, wie das Epithel der Epididymis und zahlreicher anderer Flimmerepithelien (Klein u. a.); ferner manche Becherzellen, das Epithel der grösseren Gallengänge, die der grossen cubischen Epithelzellen der Milchdrüse während der Lactation (Rauber, Martin).

In Betreff der Structur der glatten und quergestreiften Muskelfasern vergl. den Artikel Muskel.

2. In Zellen mit Radiärstructur des Protoplasma verlaufen die längeren, häufig gleichzeitig auch derberen Fäden in radiärer Richtung von der Zellperipherie nach

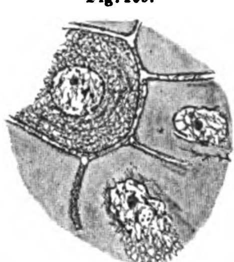
dem Kern und gehen dabei mehr oder weniger zahlreiche spitzwinklige Anastomosen ein oder werden untereinander durch quer- und schräggestellte Fadenbrücken verbunden, so im Darm- und Drüsenepithel mancher Insecten und deren Larven, in jungen Eierstockseiern von Rana oxyrhinus; in anderen Fällen tritt eine radiäre Anordnung von Fäden oder dicht hintereinander aufgereihten Körnchen nur in der Peripherie der Zellen auf und das Centrum der Radien fällt dann in die Mitte der Zellen, auch wenn der Kern excentrisch gelagert ist, so in der Peripherie reifer Eier von Ascidien und Echinodermen, wie in den Eierstockseiern von Reptilien (Flemming, Van Beneden, Kupffer, Frommann, Leydig). — Die in den Zellen der Beckendrüse von Tritonen nach Ablauf des Secretionsprocesses auftretenden Radiärstructuren gehören dagegen nicht einem fädigen Gerüst, sondern einem Wabengerüst an, dessen Räume bei der Verkleinerung des Kerns und der Zelle einen Zug in der Richtung nach dem Centrum unterliegen (M. Heidenhain). — Während der Befruchtungsvorgänge entwickeln sich Strahlungen, die vom Umfang des Sperma- und Eikerns nach der Peripherie gerichtet sind und am Furchungskern solche, die von seinen Polen, respective dem Umfang des Polplasma ausgehen und mit geradlinigem oder bogenförmigem Verlauf sich bis in die peripheren Abschnitte des Eies verbreiten. Die gleichen Polstrahlungen begleiten die Theilungsvorgänge der Abkömmlinge des Furchungskerns. An den Eiern von Strongylocentrotus liv. bestehen die einzelnen Strahlen nur zum Theil aus längeren Fadenstücken, zum grossen Theil aber aus einzelnen hintereinander aufgereihten Körnchen und Knötchen, die untereinander, wie mit denen benachbarter Strahlen vielfach durch sehr feine und kurze Fadenstücke verbunden sind, aber keine Bildungen von dauerndem Bestand darstellen, da unausgesetzt einzelne Formelemente sich auflösen und schwinden, während neue gebildet werden, ebenso Verbindungen derselben gelöst und neue hergestellt werden. Ein grosser Theil der

Fig. 108.



Mehrkernige Zelle aus dem Knochenmark der Ratte.

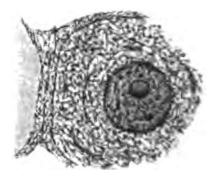
Fig. 109.



Zellgruppe vom Epithel der Vorderfläche der Nickhaut vom Frosche. Dem unteren Kern fehlt im grössten Theil seines Umfanges eine Membran; die Lücke wird ausgefüllt von Protoplasmanetzen.



Fig. 110.



Nervenzelle aus dem Ganglion stellat. von Eledone. Die intercelluläre Netzstructur in Wirklichkeit deutlicher als auf der Abbildung.

Strahlen verläuft hier überhaupt nicht radiär zum Centrum des Protoplasma, sondern nach Centren, die in seiner Peripherie oder selbst jenseits derselben liegen.

In den Grandry'schen Körperchen (Zwillingstastzellen Merkel's) aus der Schnabelhaut und der Zunge von Ente und Gans zeigt die zwischen den einander zugekehrten, abgeplatteten Flächen der Tastzellen gelegene, den Achsencylinder der zutretenden marklos gewordenen Nervenfaser aufnehmende Tastscheibe, von der Fläche gesehen, eine concentrische, durch Reihen kleinster Körperchen bewirkte Streifung; an den Tastzellen selbst tritt an mit Müller'scher Flüssigkeit oder mit Goldchlorid behandelten Präparaten eine streifige Zeichnung hervor, die nach Dostoiewsky meist nicht durch Körnchen, sondern durch Fäserchen bewirkt wird. Die Streifen strahlen in Zwillingszellen von den planen Grenzflächen derselben fächerförmig nach der Peripherie aus, in den mehrzelligen Körperchen dagegen sind in den Zellen mit je 2 planen Endflächen die Fäserchen garbenförmig angeordnet, so dass die mittleren senkrecht von einer Fläche zur anderen verlaufen, die peripheren dagegen im Bogen sich nach aussen wenden und ihre Convexität dem mittleren Theile der Zelle zukehren. Bei Flächenansichten zeigt dementsprechend der periphere Abschnitt eine radiäre Streifung.

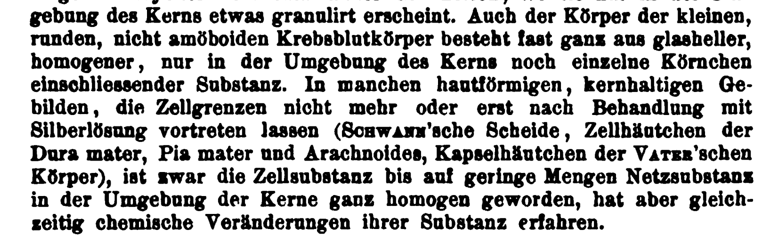
3. Zellen mit nicht regelmässig orientirten einzelnen Fibrillen oder Fibrillenbündeln. Sehr häufig werden engmaschige und feinfädige Netze durchzogen von einzelnen oder von zahlreicheren derberen und stärker brechenden Bälkchen, die sich reiserförmig verzweigen, unter Bildung knotiger Verdickungen anastomosiren und vielfach mit den Fäden der engmaschigen Netze zusammenhängen, welche die Zwischenräume zwischen ihnen ausfüllen. Derartige derbere fädige Gerüste und Strangwerke trifft man vielfach in Zellen sehr verschiedener Art, in Ganglienzellen und in der grauen Substanz, in Bindesubstanzzellen, in Epidermiszellen von Hühnchen u. a. (Fig. 108, 109 und 110).

Im Rete Malpighi von Säugern lassen sich etwas derbere und längere Gerüsttheile durch den grössten Theil des Zellkörpers verfolgen und treten an Stelle der Inter-

cellularbrücken von einer Zelle auf die andere über (Fig. 111). In der instructivsten und schon bei mittelstarker Vergrösserung leicht nachweisbarer Weise tritt dies in der Oberhaut vom Wallfisch hervor, wo nicht nur einzelne Fibrillen von einer Zelle zur anderen ziehen, sondern ganze Bündel relativ derber Fibrillen, welche bei auf- oder absteigendem oder mehr der Oberfläche parallelem Verlauf sich vielfach durchflechten oder durchkreuzen und die Kerne ziemlich dicht umgürten. Die Fibrillen sind glatt oder mit körnigen oder kleinen spindelförmigen Verdickungen besetzt, theilen sich mitunter gabelförmig oder anastomosiren unter Bildung von Knötchen. Quere und schräge Verbindungsfäden zwischen benachbarten parallelen Fibrillen sind hie und da, aber nur dann wahrzunehmen, wenn die Fibrillen nicht zu dicht aneinandergerückt sind.

Beim Hühnchen besteht das Rete Malpighi am Lauf und an den Zehen überhaupt nicht aus einzelnen distincten Zellen, sondern aus einem continuirlichen, kernhaltigen Protoplasmalager, in welchem Züge von Fibrillen und von Fibrillenbündeln in ähnlicher Weise wie in der Wallfischhaut, vorwiegend aber parallel zur Oberfläche, die Kerne umgürten.

In manchen Fällen ist die Zellsubstanz nur sehr dicht, fein und blass granulirt oder sie erscheint ganz homogen wie in den fliessenden Fortsätzen von Amöben, nach Leydig



im Schlundknorpel von Gastropoden und in den Chordazellen von 15 Mm. langen Embryonen vom Salamander und Triton, wo sie nur in der Umgebung des Kerns etwas granulirt erscheint. Auch der Körper der kleinen, runden, nicht amöboiden Krebsblutkörper besteht fast ganz aus glasheller, homogener, nur in der Umgebung des Kerns noch einzelne Körnchen einschliessender Substanz. In manchen hautförmigen, kernhaltigen Gebilden, die Zellgrenzen nicht mehr oder erst nach Behandlung mit Silberlösung vortreten lassen (Schwann'sche Scheide, Zellhäutchen der Dura mater, Pia mater und Arachnoidea, Kapselhäutchen der Vater'schen Körper), ist zwar die Zellsubstanz bis auf geringe Mengen Netzsubstanz in der Umgebung der Kerne ganz homogen geworden, hat aber gleichzeitig chemische Veränderungen ihrer Substanz erfahren.

Fig. 111.

a



b



Zellen aus dem Rete Malpighi vom Menschen aus der Nähe eines Epithelialkrebses: bei *a* in die Intercellularen eingeschobene Netzlamellen, bei *b* in Fibrillen des Zellkörpers sich fortsetzende Netzfäden.

Vacuolen. In Zellen der verschiedensten Gewebe ist das Vorkommen von kugeligen oder ovalen, nur von sehr schwach brechender klarer Flüssigkeit erfüllten oder in dieser noch ein oder ein paar Körnchen einschliessenden Vacuolen nachgewiesen worden, die zum grossen Theil eine zarte, blasse oder eine etwas glänzende Membran besitzen. Viele, vielleicht die meisten besitzen nur den doppelten bis dreifachen Durchmesser eines mittelgrossen Kernkörperchens, andere sind beträchtlich grösser oder kleiner und vielfach finden sich solche der verschiedensten Grösse nebeneinander. Meist sind die Vacuolen nur im Zellkörper oder in Körnern desselben, mitunter aber auch im Kern und namentlich im Kernkörperchen (Eizellen, Ganglienzellen) enthalten. Das Wachsthum derselben erfolgt rasch oder langsam durch Verschmelzen benachbarter unter Einreissen oder Verflüssigung ihrer Membranen oder durch die osmotische Wirksamkeit ihres Inhalts und ebenso erfolgt ihre Verkleinerung und ihr Schwinden langsam oder rasch und häufig ruckweise.

Bemerkenswerth ist, dass in den Körnern der Krebsblutkörper, wie in den Körnern der Köpfchen der Drüsenhaare von Pelargonium z. B., die Vacuolen sich ohne gleichzeitige Volumenszunahme der Körner entwickeln können und dass ebenso ein bereits vacuolisirtes Korn ohne Aenderung seiner Grösse und Form wieder ganz solid und stark brechend werden und nachträglich sich von neuem vacuolisiren kann.

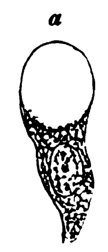
Ueber die Beschaffenheit der Vacuolinhalts liegen wenig Angaben vor. Unter dem Einflusse härtender Reagentien gerinnt derselbe häufig körnig, ist bei manchen Infusorien sauer und bräunt Hämatoxylinlösung, während er im embryonalen Rete Malpighi nach Ide in einem gewissen Entwicklungsstadium Glykogen enthält.

Die Bildung der Vacuolen ist entweder eine Theilerscheinung der normalen Lebensprocesse oder kommt zustande bei Aufnahme grösserer Mengen wässeriger Flüssigkeit, wie infolge anderweitiger pathologischer Processe

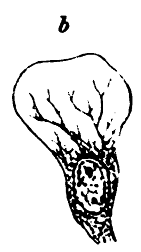
und beim Absterben der Theile. Im ersteren Falle ist die Vacuolenbildung bald nachweislich an bestimmte functionelle Leistungen der Zelle geknüpft, bald nicht.

In jugendlichen thierischen und pflanzlichen Zellen werden die Wachsthums- und Entwicklungsvorgänge sehr häufig von Vacuolenbildung begleitet, so an Keimhäuten von Hühnchen mit 7—20 Urwirbeln in den grösseren Entoblastzellen, welche Dotterkugeln aufnehmen und dieselben wahrscheinlich verdauen; die ersten embryonalen Gefässe entwickeln sich aus vacuolisirten, anastomosirenden Zellen des mittleren Keimblattes, indem das den vacuolisirten Zellinhalt umschliessende Protoplasma zu Gefässwand wird und in gleicher Weise entstehen die Gefässverzweigungen durch Vacuolisirung anfangs solider Sprossen (Klein, Stricker). Nach Heitzmann entwickelt sich in den Geweben der Bindesubstanz die ganze Netz- und Gerüststructur des Protoplasma und Kerns aus der Vacuolisirung von soliden Klumpen homogener, etwas glänzender Substanz unter Durchbrechung der Anfangs soliden Vacuolenwandung. Auch Frommann und Carnoy constatirten das Auftreten von Vacuolen in den Kernen der Zellen jugendlicher Gewebe Auch manche der an die embryonalen Vorgänge sich anschliessenden Umbildungen von Zellen und Geweben werden von Vacuolenbildung begleitet; bei Bildung der sogenannten Leydig'schen Schleimzellen aus den Zellen des Rete Malpighi von Salamander- und Tritonenlarven entwickeln sich im Proto-

Fig. 112.



Schleimzelle vom Oesophagus des Frosches.



Schleimzelle von der Zunge des Frosches.

plasma neben Strängen Vacuolen und die der Verhornung vorausgehende Verflüssigung der Elaidinkörner in den Zellen des Stratum granulosum der Epidermis erfolgt gleichfalls zum Theil unter Bildung von Vacuolen.

Betheiligung der Vacuolenbildung an secretorischen Vorgängen. In der Mehrzahl der Drüsen werden die charakteristischen Bestandtheile ihres Secrets aus protoplasmatischen Theilen gebildet oder aus solchen, die aus einer Umwandlung von Protoplasma hervorgegangen sind, im Magen. Pankreas und den Schleimdrüsen als Vorstufen des Secrets zunächst die Körner von pepsinogener, trypsinogener und mucigener Substanz, welche während der Secretion sich verflüssigen und in Pepsin, Trypsin und Mucin übergeführt werden. Die in den Maschen des protoplasmatischen Netzes der Schleimzellen enthaltenen Körnchen mucigener Substanz verflüssigen sich nur zum Theil, andere quellen nur und treten mit dem flüssigen Secret und mit aus ihren Verbindungen gelösten Theilen des Fadengerüstes in Form von Pfropfen und Tropfen aus der Zelle aus (Fig. 112). In den Drüsen der Nickhaut und Zungenschleimhaut erfolgt die Verflüssigung unter Bildung von Vacuolen, die zum Theil verschmelzen und unter Verkleinerung ihres Umfangs schwinden (Biedermann, Ranvier, Drasch).

Auch in den Becherzellen der Darmschleimhaut ist bei der Schleimbildung das Auftreten von Vacuolen beobachtet worden und die Schleimbildung vollzieht sich hier nach der herrschenden Anschauung in ähnlicher

Weise wie in den Schleimdrüsen unter Umwandlung der homogenen oder körnigen, mucigenhaltigen Maschensubstanz im Mucin.

In den durch starke Secretion nach Pilocarpinvergiftung erschöpften Pankreaszellen von Tritonen erfolgt nach den Beobachtungen von OGATA die Regeneration der Zellen unter Bildung von Vacuolen; dieselben entwickeln sich aber nicht in den Resten des zerfallenen Zellkörpers, sondern in dem Nebenkern, von welchem die Regeneration der ganzen Zelle ausgeht. Derselbe ist ursprünglich im Kern enthalten, tritt in das Protoplasma über und seine Substanz sondert sich unter Auftreten runder und spaltförmiger Vacuolen zu Zymogen- und Chromatinkörnchen; aus den letzteren bildet sich der junge Kern, während der alte schwindet.

Sehr häufig kommt es zur Bildung von Vacuolen unter veränderten Lebensbedingungen, unter dem Einflusse elektrischer Ströme, wie nach Pilocarpinvergiftung (rothe Blutkörper von Amphibien), nach Aufnahme von Wasser oder schwacher Salzlösungen und bei Rückbildung wie beim Absterben der Zellen.

In den von KÖLLIKER entdeckten Nervenendzellen in der Oberhaut von Batrachierlarven entstehen bei längerer Einwirkung von Wasser Vacuolen in zunehmender Menge, desgleichen im platten Epithel der Zungenschleimhaut vom Frosch nach Einwirkung destillirten Wassers oder $^1/_2$%iger Kochsalzlösung (THOMA). Ebenso ist das Auftreten von Vacuolen constatirt worden bei zerfallenden Epithelien bei Bildung des Liquor folliculi, in Leukocyten, welche aus dem Rückenlymphsack des Frosches in Hollunderplättchen eingewandert sind und in zerfallenden rothen Blutkörpern aus in den Rückenlymphsack transfundirtem Blut (FLEMMING, J. ARNOLD, LANGE); ferner als Theilerscheinung von Rückbildungsvorgängen von BARFURTH in den Epidermiszellen des Schwanzes von Froschlarven und beim Absterben unter anderem von MERK im Epithel des Dottersackes von Forellenembryonen.

Zellmembran. Allgemeines. (Nach FR. EILHARD SCHULZE, Verhandlungen der Anatom. Gesellschaft, 1896.) Wie oben in der kurzen geschichtlichen Einleitung gesagt wurde, ist der Begriff der Zellmembran ursprünglich von der häutigen Cellulosehülle der Pflanzenzellen entnommen worden und wurde in der thierischen und menschlichen Histologie auf sehr verschiedenartige Hüllen- und Rindenbildungen angewandt, welche sich bei verschiedenen Zellformen an der Oberfläche des plasmatischen Zellenleibes im lebenden oder abgestorbenen Zustande wahrnehmen lassen. Nachdem sich (s. o.) herausgestellt hatte, dass eine distincte Membran vielen Zellen fehlt, verfiel man, im Gegensatz zu der alten Lehre SCHWANN's, eine Zeitlang in das andere Extrem, d. h. man hielt die Zellmembran für einen ganz unwesentlichen Bestandtheil der thierischen Zelle und beschäftigte sich in neuerer Zeit sehr wenig mit derselben, so dass eine Zeit lang sogar eine Unsicherheit darüber bestand, was man überhaupt bei thierischen Zellen »Zellmembran« nennen soll und in welchem Sinne verwandte Beziehungen, wie Pellicula, Cuticula etc., zu verstehen oder anzuwenden seien. EILH. SCHULZE wies nun 1896 darauf hin, dass für derartige histologische Begriffe und Bezeichnungen nur rein morphologische Gesichtspunkte, d. h. Form und Lage, in Betracht kommen können, nicht die chemische Natur oder die Structurverhältnisse. Ob eine Zellgrenzschicht aus Albumin, Chitin, Keratin, Cellulose oder irgend einer anderen festen organischen Substanz oder Verbindungen solcher besteht, würde gleichgiltig sein. Auch ob eine Zellhülle homogen, lamellös geschichtet oder radiär durchbohrt ist, ob sie aus einem Balkennetz, Balkengerüst oder aus Waben besteht, ob differente Formelemente dieser oder jener Art eingelagert sind oder nicht, kann hier nach SCHULZE kaum in Betracht kommen. Anders steht es mit der Frage nach dem Unterschied in der Festigkeit einer Rindenschicht gegenüber dem übrigen Plasma des Zellleibes. Dabei ist ab-

zusehen von dem »physikalischen Oberflächenhäutchen«, welches an der Oberfläche jeder in dünnerer Flüssigkeit freiliegenden Plasmamasse als eine dichtere Grenzschicht vorhanden ist, nach Art einer Zellmembran wirken und sich optisch darstellen kann, aber den Namen Membran nicht verdient, da es nicht als feste Masse für sich besteht. Besonders wichtig aber erscheint ein schon vor langem durch LEYDIG hervorgehobener Umstand, nämlich die Nothwendigkeit der Unterscheidung zwischen einer nach innen gegen den weichen Plasmakörper mehr oder minder scharf abgegrenzten festen Grenzschicht und einer ganz allmählich ohne erkennbare Grenze in die weiche Plasmamasse übergehenden Rindenmasse.

Nur die erstere kann nach SCHULZE auf die Bezeichnung Zellmembran, entsprechend dem deutschen »Haut« oder »Häutchen« (man denke an gekochte Milch) Anspruch machen, für andere Bildungen muss man andere Bezeichnungen wählen. So liesse sich z. B. die derbe hyaline Rindenmasse, welche sich bei in Verhornung begriffenen Epithelzellen nicht scharf von dem in der Umgebung des Kernes vorhandenen Plasmakörper der Zelle abgrenzt, etwa mit dem Worte Crusta, Kruste bezeichnen (z. B. Brotkruste, Käserinde).

Ferner erhebt sich die Frage, ob man nur die den ganzen Zellkörper vollständig umhüllende oder auch eine nur einseitig entwickelte Decke als Zellmembran bezeichnen soll. Für letztere ist der Ausdruck »Cuticula« seit langem in Gebrauch. Die den Plasmakörper allseitig umhüllende Membran könnte man dann »Pellicula« nennen.

Als »Cuticula« eine durch Ausscheidung, als »Membran« eine durch Umwandlung der Plasmarinde entstandene Hülle zu bezeichnen, erscheint zur Zeit wenigstens, schon deshalb unzweckmässig, weil wir in vielen Fällen gar nicht wissen, auf welche Weise diese Gebilde entstehen; ferner aber deshalb, weil diese beiden Entstehungsarten sich oft nicht von einander trennen lassen.

Zellmembran. Eine besondere, vom Zellinhalt deutlich abzugrenzende Membran kommt keineswegs allen Zellen zu und geht, wo sie sich findet, aus einer Verdichtung der peripheren Protoplasmaschicht hervor (M. SCHULTZE). Verhältnissmässig derb sind die Membranen der Chorda dorsalis und auch hier zuerst, von JOH. MÜLLER, nachgewiesen worden. Sehr verbreitet ist ihr Vorkommen an den Geschlechts- und Epithelzellen bei Wirbellosen, namentlich Arthropoden, bei Wirbelthieren finden sie sich an Eizellen (Dotterhaut des Vogel- und Reptilieneies), an manchen Epithelien (Magenepithel, Becherzellen, LEYDIG'sche Schleimzellen, Alveolarzellen der Schleimdrüsen), an den äusseren Haarzellen des Cortischen Organs u. a. a. O.

Die Membranen sind homogen oder bestehen aus sehr dicht aneinander gereihten, zum Theil verschmolzenen Körnchen und besitzen in Zellen mit Netzstructur mitunter die gleiche, aber meist äusserst engmaschige Structur. Eine solche lässt sich namentlich bei jungen Membranen nachweisen, in welchen die Netzsubstanz sich chemisch und physikalisch noch wenig von der des Zellkörpers unterscheidet; dem entsprechend sind auch solche Membranen weich, elastisch und nachgiebig bei amöboiden Bewegungen des Zellkörpers, so die Hodenzellen von Arthropoden (CARNOY, PLATNER). Die gleiche weiche Beschaffenheit und häufig gleichfalls eine netzförmige Structur besitzt auch die einer Membran gleichwerthige Cuticula von Infusorien. In die Membran senken sich häufig die Netztheile der peripheren Protoplasmaschicht fort, schwinden in ihr, wenn sie homogen geworden ist, oder verbinden sich mit Knotenpunkten ihrer Netze, wie in den Zellen des Rete Malpighi, den Zellen von Schleimdrüsen, den Schleimzellen der Amphibienblase und im Darmepithel der Assel.

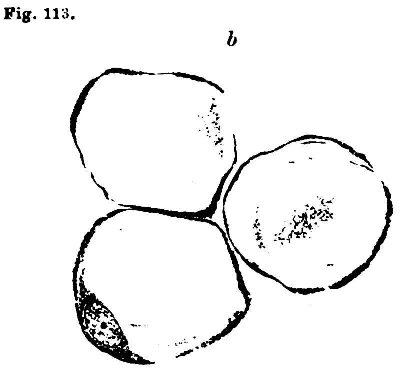
Mit dem Alter wird die Membran häufig resistenter gegen die Einwirkung von Säuren und Alkalien, widersteht der Maceration wie Eiweiss

lösenden und verdauenden Flüssigkeiten und erlangt ein stärkeres Brechungsvermögen. Gleichzeitig wird eine vorhandene Netzstructur undeutlich oder schwindet, indem entweder nur die Maschensubstanz sich verdichtet oder auch die Netztheile derber und stärker glänzend werden unter entsprechender Verkleinerung der Maschen; häufig nimmt dabei die Membran auf Kosten der angrenzenden peripheren Schicht des Zellkörpers an Dicke entweder stetig zu oder so, dass nacheinander Netzlamellen sich in Membranlamellen umwandeln. Innerhalb einer solchen concentrisch geschichteten Membran weist häufig nur noch eine feine, radiäre Streifung auf die ursprünglichen Structurverhältnisse hin.

Sowohl in der Dotterhaut des Vogeleies wie in der Membran der Fettzellen wechseln ganz homogene Abschnitte mit solchen ab, die ein deutlich netzförmiges, in der Dotterhaut öfter fein fibrilläres Gefüge darbieten, und lässt sich der Uebertritt von Protoplasmafäden zur Membran und in dieselbe hinein deutlich verfolgen. Die an Bildung der Fettzellenmembran betheiligten Netzelemente des Protoplasms verblassen nicht nur, sondern verlieren auch die Fähigkeit, Farbstoffe aufzunehmen und Goldchlorid zu reduciren, während die Maschensubstanz gleichzeitig eine grössere Dichte erlangt, bis schliesslich die Membran ein ganz homogenes Aussehen darbietet (Fig. 113).

Fig. 113.





Bei *a* in der Flächenansicht einer Fettzellenmembran vom Mesenterium der Katze mit in der Peripherie bereits verblassten Protoplasmastructuren, die in der Mitte in vollkommen homogene Membranabschnitte übergehen; bei *b* optische Durchschnitte der zum grossen Theil noch körnigen und lückenhaften Membran.

In jüngeren Membranen und in älteren, deren Netzstructur noch deutlich vortritt, muss es häufig dahingestellt bleiben, ob die Maschen abgeschlossen oder offen sind und Flüssigkeiten freien Durchtritt aus den Zellen und in dieselben gestatten. Carnoy hält die Maschen für geschlossen durch Verdichtung ihres Inhaltes oder durch Verdickung der Netztheile, während Ide fand, dass in den Zellen des Rete Malpighi, wie im Epithel der Lippen-, Mund- und Darmschleimhaut die Maschen der Membrannetze durch sehr zarte, färbbare Membranen geschlossen werden. Den Membranen der Spermatocyten von Lepidopteren schreibt dagegen Platner ausdrücklich offene Maschen zu und ebenso Leydig der Aussenfläche der Secretionszellen der Spinngefässe von Raupen, der Zellen der Schleimcanäle von Aulocostomum, der Speicheldrüsen von Wasserwanzen und Chironomuslarven und ebenso der Aussenfläche hüllenloser Zellen höherer Thiere.

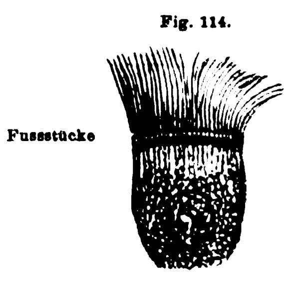
Flimmerzellen und Zellen mit Bürstenbesatz. Als Flimmerzellen werden cylindrische oder mehr platte, isodiametrische Zellen bezeichnet, deren freie Fläche mit einzelnen feinen Haaren, meist aber mit einem Büschel derselben besetzt ist, die während des Lebens hin- und herschwingende Bewegungen gleichzeitig und in der gleichen Richtung ausführen. Zwischen sich bewegenden Haaren tragen die Flimmerzellen mitunter auch starre unbewegliche Borsten (Tentakel, Rand des Fusses von Lymnaeus stagnalis, Leydig). Das die Cilien tragende Epithel besteht bei Wirbelthieren vorwiegend aus kurz oder gestreckt cylindrischen oder konischen Zellen und ist in seinem Vorkommen beim Menschen und bei den übrigen Säugethieren beschränkt auf Theile der

Schleimhaut des Respirations- und Geschlechtsorgane, wie das Ependym der Hirnventrikel, während bei Reptilien, Amphibien und Fischen auch Abschnitte des Digestionstractus (Oesophagus, Magen), der Nieren, die Kiemen, bei Amphibien auch die serösen Häute Flimmerepithel tragen. Bei Wirbellosen ist dasselbe, mit Ausnahme der Arthropoden, sehr verbreitet, so an den Kiemen, Verdauungsorganen, an Theilen des Geschlechtsapparates und an der Fusssohle von Lamellibranchiern, im Harn- und Geschlechtsapparat von Cephalopoden, im Darmcanal von Anneliden und Asteriden und bei Infusorien.

In den einfachsten Fällen sind die Cilien Fortsätze des Zellkörpers oder diesem doch unmittelbar aufgesetzt, so bei vielen der niedersten einzelligen Organismen, wie den Zoosporen und Flagellaten, und bei manchen niederen und höheren Metazoen. Bei manchen Infusorien wurzeln die Cilien unmittelbar in Netzknoten ihrer Körpermembran.

In anderen zahlreichen Fällen wurzeln dagegen die Cilien in einem sogenannten Basalsaum oder — wie bei manchen Infusorien (adorale Wimperbüschel von Oxytrichinen und Euplotinen) — auf Leisten einer stark lichtbrechenden, in ihrem chemischen Verhalten der Substanz der Basalsäume gewöhnlicher Flimmerzellen nahe stehenden Masse. Durch die Leisten und Basalsäume treten aber die Cilien nicht einfach hindurch wie durch die Poren eines Siebes, sondern wurzeln in einem Mosaik dicht gestellter, kleiner, ihnen als Fussstücke dienender, stäbchenförmiger oder rundlicher Elemente, die als eine Reihe gerader und paralleler, durch sehr schmale Spalten von einander getrennter Strichel oder asl Knötchen des Balsamsaumes erscheinen (Eimer, Engelmann, Frenzel). Der letztere erscheint deshalb nur bei schwächerer Vergrösserung als ein continuirlicher, bei stärkerer dagegen durchbrochen und zusammengesetzt aus den Fussstücken und einer schwächer brechenden, die Spalten zwischen denselben einnehmenden Substanz. Seine Dicke ist abhängig von der Länge der Fussstücke. Durch Maceration von Flimmerepithelien vom Frosch und von Muscheln ($^1/_3$ Alkohol, Müller'sche Flüssigkeit, Bor- oder Salicylsäure) gelang es Engelmann, einzelne Cilien, wie kleine Gruppen derselben im Zusammenhang mit den Fussstücken zu isoliren (Fig. 114).

Fig. 114.



Flimmerzellen von der Rachenschleimhaut des Frosches.

Die Fussstücke sind einfach brechend, resistenter gegen die Einwirkung von Reagentien und empfänglicher für Farbstoffe als die doppelt brechenden Cilien, mithin zwar mit diesen verbundene, aber eigenartige Gebilde. An den Kiemenzellen von Mytilus, Cardium, ebenso am Darmepithel von Arenicola marina und Terebella zostericola endet jedes Stäbchen oben und unten mit einem glänzenden und stärker als das Mittelstück tingirbaren Knöpfchen, so dass im Flächenbild zwei parallele perlschnurartige Reihen vortreten, während im Darmepithel von Doris tuberculata nur eine untere Knöpfchenreihe, im Vorderarm vom Cardium edule nur eine obere vorhanden ist. Eine weitere Complication besteht darin, dass die untere Körnchenreihe sich verdoppelt wie im Darmepithel von Littorina littorica (Frenzel).

Den Fussstücken sind die Cilien in vielen Fällen nicht unmittelbar aufgesetzt, sondern mit denselben durch kurze, überaus feine und schwach brechende Fäden, die sogenannten Zwischenglieder verbunden; an den Wimpern selbst wird der den Zwischengliedern aufsitzende, kürzere und etwas derbere Theil als Bulbus von dem dünneren und längeren Schaft unterschieden, in welchem er sich continuirlich fortsetzt.

Bestimmte Beziehungen zwischen Länge der Fussstücke und Länge der Cilien bestehen nicht. Auf einem niedrigen Stäbchensaum können lange Cilien

stehen und umgekehrt; ebensowenig steht die Länge der Cilien in einem bestimmten Verhältniss zu ihrer Dicke, kurze Härchen können ziemlich dick, lange hingegen sehr dünn sein.

Intracellulare, durch die Fussstücke vermittelte Fortsetzungen der Cilien wurden zuerst von EBERTH und MARCHI in Form einer feinen, parallelen Längsstreifung an den Zellen der Kiemen von Anodonta wahrgenommen. In der Nasenschleimhaut vom Frosch und Epididymis vom Menschen erweisen sich die Streifen als feine, parallele, den äusseren Abschnitt des Zellkörpers durchziehende Fäden, die selbst nur längsgerichtete Theile der Fadennetze darstellen. Ebenso senken sich an den Riechzellen von Ganoiden die Riechhaare in das Fadennetz des Zellkörpers ein. An den Bewegungen der Cilien nehmen ihre intracellularen Fortsetzungen keinen Antheil.

Bei den meisten Flimmerepithelien stehen die einzelnen Cilien dicht, aber ganz frei nebeneinander, dagegen sind dieselben zuweilen untereinander zu Büscheln in ihrer ganzen Ausdehnung oder nur mit den Spitzen verklebt. In ihrer ganzen Ausdehnung zu scheinbar einer einzigen derben Cilie verklebte Haare fand R. HERTWIG am Ectoderm von Ctenophoren, ECKER am Gehörorgan von Petromyzon und RETZIUS in ganz allgemeiner Verbreitung an den Haarzellen der Macula und Crista acustica von Wirbelthieren und LEYDIG an den Flimmerzellen der Schleifencanäle von Lumbricus. Das die Haare verklebende Bindemittel wird durch Behandlung mit Osmium- oder Chromsäure gelöst. Nur mit ihren Spitzen sind die Cilien verklebt und zu Büscheln für die einzelnen Zellen verbunden an dem Flimmerepithel, welches den Boden des Ausführungsganges der Fussdrüse von Pulmonaten bekleidet (BROCK).

Als Bürstenbesätze werden an Zellen verschiedener Drüsen im frischen und gehärteten Zustande wahrgenommene Besätze mit feinen, wechselnd langen, nicht flimmernden Härchen bezeichnet, die unter Umständen durch einen cuticularen Grenzsaum ersetzt werden. Derartige Besätze sind gefunden worden an den Epithelien der gewundenen Harncanälchen von Säugethieren (Mensch, Affen, Carnivoren, Nagethieren, Wiederkäuern), in den Abschnitten der Reptilien- und Amphibienniere, welche den gewundenen Canälchen entsprechen; an den Zellen der Magendrüsen von Amphibien und Reptilien und bei der Maus und dem Kaninchen, ausserdem an den Belegzellen im Halse der Fundusdrüsen, an Stellen, wo die Hauptzellen fehlen. In den Nieren ist längs des freien Randes der Epithelien mitunter nur ein schmaler, gestrichelter oder homogener Saum sichtbar, besonders ausgeprägt in der Niere von Tritonen, und in den Magendrüsen tritt ein solcher Saum nur während der Thätigkeit oder nach Pilocarpinvergiftung auf, seine Bildung hängt also hier mit dem Secretionsvorgang zusammen. Zum Nachweis des Bürstenbesatzes empfiehlt sich nach HEIDENHAIN Härtung der Thiere in Alkohol und Färbung der Schnitte in Hämatoxylin und chromsaurem Kali, andere empfehlen Indulin, Eosin und Nigrosin.

Cuticulare Bildungen. An zahlreichen Epidermis- und Epithellagen liegen die Zellen mit ihren Endflächen nicht frei, sondern die letzteren werden bedeckt von einer dichteren und stärker brechenden Substanz bald nur in Form zarter Grenzsäume, bald in Form mächtigerer, häufig geschichteter, hautartiger Bildungen, die vielfach eine senkrecht zur Oberfläche gerichtete feine Streifung erkennen lassen.

Alle cuticularen Substanzen besitzen eine grössere Dichtigkeit, ein stärkeres Brechungsvermögen und eine grössere Resistenz gegen chemische Agentien als die Substanz der an ihrer Bildung betheiligten Zellen. Sie gehören zu den Albuminoiden, die durch ihre elementare Zusammensetzung in naher Beziehung zu den echten Eiweisskörpern stehen, sich aber durch den Ausfall eines oder mehrerer der den letzten zugehörigen Atomcomplexe von denselben unterscheiden.

Das von KÖLLIKER und FUNKE zuerst wahrgenommene, die freie basale Fläche der Darmepithelien und der Zellen der LIEBERKÜHN'schen Drüsen überziehende Häutchen (s. Fig. 106) erscheint im Durchschnitt als ein continuirlicher glänzender Saum von wechselnder Breite, dessen den einzelnen

Zellen entsprechende Abschnitte nur locker untereinander und auch mit den basalen Zellflächen nicht fest verbunden sind. Beim Zerzupfen von in Osmiumsäure oder in Alkohol erhärteten Präparaten unter Wasser lösen sich die Deckel von einzelnen Zellen, wie von ganzen Reihen derselben als continuirliche Häutchen ab und heben sich nach Wasserzusatz zum frischen Präparat nicht nur von den Zellen ab, sondern zerfallen schliesslich zu einzelnen Stäbchen. Die letzteren treten häufig schon an frischen, unveränderten Objecten hervor, deutlicher nach Einwirkung von Alkohol oder Pikrinsäure und bewirken eine feine und dichte, der Längsachse der Zellen parallele Strichelung der Säume. Auch in anscheinend ganz homogenen Säumen können Stäbchen enthalten sein, werden aber nicht wahrgenommen, wenn die zwischen ihnen befindliche Substanz ein dem ihrigen gleiches Brechungsvermögen besitzt. Unterschiede im Brechungsvermögen werden aber hervorgerufen und dadurch die Stäbchen sichtbar gemacht durch Wasserzusatz, wie durch Wasserentziehung unter Einwirkung von Kochsalzlösung. In manchen Fällen gelingt es auch dadurch nicht Stäbchen vortreten zu lassen, der Saum scheint dann thatsächlich ganz homogen zu sein. Ein Zusammenhang der Stäbchen mit dem Fadengerüst des Zellkörpers wird von einzelnen Beobachtern behauptet, von anderen bestritten.

Von einigen Autoren (Thanhoffer, Wiedersheim) sind die Stäbchen nicht blos als Fortsätze des Protoplasma aufgefasst, sondern es sind an denselben auch pseudopodienartige Bewegungen, ein Sich-vorstrecken und wieder Zurückziehen, wahrgenommen worden und Heidenhain fand, dass unter dem Einflusse bestimmter Reize nicht blos Formveränderungen und Abschnürungsvorgänge an den Zellen eintreten, sondern auch erhebliche Formveränderungen der Stäbchen. Nach Einspritzen einer 10—20%igen Lösung von schwefelsaurer Magnesia in den Darm des lebenden Thieres runden sich die Epithelzellen ab, die Stäbchen verlängern sich zu Haaren und der haartragende Abschnitt schnürt sich ab. Die Stäbchen sind demnach nicht starre, unveränderliche Gebilde, sondern können unter Umständen bis zu verschiedener Weite vorgestreckt werden.

Neben den Stäbchen ist an den Säumen noch eine äusserst feine, schwer zu erkennende Längsstreifung beschrieben worden (Erdmann, Eimer).

Die Epidermis der Säugethiere ist lediglich der Sitz von Verhornungsprocessen, welche die Zellen in ihrer ganzen Dicke und ganze Zellschichten betreffen, es verschmelzen aber die äussersten Schichten der obersten Zelllage nicht zur Bildung einer Cuticula und ebensowenig wird eine solche abgeschieden.

Zellverbindungen. Verbindungen von Zellen werden theils durch Fortsätze der Zellsubstanz in toto bewirkt (Fadensubstanz und Mascheninhalt), durch die seit langer Zeit bekannten Zellanastomosen, theils aber durch aus der Peripherie des Zellkörpers entsprungene einzelne Netzfäden. Die letzteren sind entweder brückenartig von einer Zelle zur anderen herübergeschlagen und durchsetzen die schmalen Intercellularräume, oder sie verbinden vielleicht, wie in manchen Geweben der Bindesubstanz, zwar Zellen des gleichen Gewebes, aber nicht direct, sondern durch ihre Betheiligung an der Bildung von netzförmigen oder fibrillären Gerüsten, welche die Grundsubstanz in ihrer ganzen Ausdehnung durchsetzen. Auch zwischen Zellen verschiedener Gewebe können Verbindungen durch Zellfortsätze, wie durch einzelne Protoplasmafäden hergestellt werden.

1. Verbindungen durch Fortsätze des Zellkörpers gehen untereinander ein die Zellen von Bindesubstanzen im embryonalen und entwickelten Zustand, die sternförmigen Zellen des Schmelzorgans, manche Epithelformationen, die glatten Muskelfasern (?), die quergestreiften des Herzens, in vereinzelten Fällen bei höheren Wirbelthieren auch benachbarte centrale Nerven-

zellen. Anastomosen zwischen Zellen verschiedener Gewebe sind zwischen Epidermis- und Bindegewebszellen, zwischen Epidermis- und Muskelzellen, wie zwischen den letzteren und den Elementen des Binde- und Nervengewebes nachgewiesen worden.

So fand LEYDIG bei Fischen und Salamanderlarven Verbindungen zwischen den Fortsätzen der unteren Epidermiszellen und den Bindegewebszellen des Coriums und bei Hydrophilus piceus wird die Verbindung zwischen quergestreiften Muskelfasern und den Zellen der Oberhaut nicht durch Sehnenfäden vermittelt, sondern dadurch. dass die ersteren unter Bildung von Fransen unmittelbar in die sich auffasernde Schwammsubstanz der Matrixzellen des Integuments übergehen. Bei Hydra entwickeln sich aus grossen Ektodermzellen contractile, derbe, am Endoderm, rechtwinkelig zur Längsachse des Polypen umbiegende Fasern, die durch Zwischensubstanz zu einer contractilen Platte verbunden werden (KLEINENBERG). Aehnliche mit unselbstständigen, kernlosen, contractilen Fasern verbundene Epithelzellen kommen in den verschiedensten Gruppen der Cölenteraten vor, während bei Hydractinia die musculösen Fasern zwar noch mit den Epithelzellen zusammenhängen, aber bereits mit eigenen Kernen versehen sind. Mit Lösung ihrer Verbindung werden die Muskelzellen selbständig, es findet aber bei Medusen diese Lösung häufig nur an bestimmten Körperstellen statt, während an anderen die Verbindung noch fortbesteht.

Zwischen den quergestreiften Muskelfasern der Wirbelthiere und den Sehnen wird der Zusammenhang nach LAWDOWSKI durch einen directen Uebergang von Muskelfibrillen in Sehnenfibrillen vermittelt, nach FRORIEP dagegen durch eine innige Verbindung zwischen Sehnenfibrillen und Sarcolemma. Durch Trypsinverdauung wird nur der Inhalt der Muskelfaser gelöst, aber weder das Sarcolemma, noch das umgebende Bindegewebe und die Sehnenfasern; die Bündel der letzteren öffnen sich an der Verbindungsstelle mit dem Sarcolemma dütenartig und setzen sich in den Sarcolemmaschlauch fort.

2. Verbindungen von Zellen durch sogenannte »Kittsubstanz« und Brückenfäden. Epithelien und Endothelien grenzen mit den Membranen oder peripheren Protoplasmaschichten häufig nicht unmittelbar aneinander, sondern lassen schmale Spalträume frei, welche von einer, im Leben flüssigen eiweisshaltigen Substanz erfüllt werden, die man bisher als Kittsubstanz bezeichnet hat.

Die sogenannte »Kittsubstanz« ist im frischen, unveränderten Zustande der Theile meist nicht oder nicht deutlich von der Zellsubstanz zu unterscheiden, wird dagegen sichtbar nach ihrer Imprägnation mit färbenden Substanzen, welche die Zellsubstanz ungefärbt lassen. So bilden Lösungen von salpetersaurem Silber mit der Kittsubstanz ein Albuminat, aus welchem das Silber unter dem Einflusse des Lichtes reducirt wird und die erstere dann in Form brauner oder schwarzer Linien vortreten lässt, wie an den Blut- und Lymphcapillaren und an den Zellhäutchen der Hirnhäute und VATER-schen Körper. Aehnliche Bilder wie nach der Silberimprägnation erhält man durch Aufträufeln von Flüssigkeiten mit in denselben suspendirten Pigmentkörnchen auf Endothelhäute, indem die Körnchen nach einiger Zeit in der Kittsubstanz haften.

Nach der soeben (December 1900) erschienenen kritischen Studie WALDEYER's über Kittsubstanz und Grundsubstanz müssen wir den Begriff und den Namen »Kittsubstanz« aus unserer Nomenclatur streichen, denn entweder handelt es sich hier um »Grundsubstanzen« von Geweben, nämlich von Bindesubstanzen — oder um gewöhnliche lymphatische Gewebsflüssigkeit zwischen den Zellen. Unter Grundsubstanzen oder »Intercellularsubstanzen« versteht WALDEYER lediglich Bildungen, welche zu den Bindesubstanzen gehören und für diese charakteristisch sind. Die Grundsubstanzen sind homogene,

structurlose Bildungen, in welchen die fibrillären Bestandtheile der Bindesubstanzgewebe, ebenso wie die zelligen Elemente eingelagert sind. Ihre Consistenz kann sehr verschieden sein, schleimigweich beim Gallertgewebe, etwas fester, aber noch mucinhaltig beim gewöhnlichen fibrillären Bindegewebe, schneidbar fest beim Knorpel, verkalkt und hart beim Knochen und Zahnbein. In diese Grundsubstanz sind die Bindegewebszellen, die Knorpel- und Knochenzellen, die Fibrillen, die elastischen und Bindegewebsfibrillen in ihren verschiedenen Modificationen, die Knorpelfibrillen der Hyalinkörper, die Knochen- und Zahnbeinfibrillen eingelagert.

Die Gründe, welche WALDEYER veranlassen, eine besondere »Kittsubstanz« zwischen den Epithelzellen, zwischen den glatten und gestreiften Muskelfasern (Herz) und an anderen Stellen zu leugnen, sind folgende: Bei den Epithel- und Endothelzellen sind jetzt fast überall Intercellularbrücken nachgewiesen worden, durch welche die Zellen zusammenhängen. Nicht nur bei den Plattenepithelien finden sich diese Brücken, sondern auch bei den Cylinder- und Flimmerepithelien (Uterusepithel, BARFURTH, 1897). In den zwischen diesen Brücken ausgesparten kleinen Lücken noch eine besondere »Kittsubstanz« anzunehmen, dazu liegt nach WALDEYER durchaus kein Grund vor. Es spricht vielmehr alles dafür, mit der Mehrzahl der neueren Autoren anzunehmen, dass die gewöhnliche lymphatische Gewebsflüssigkeit es ist, welche diese kleinen Lücken erfüllt.

Sind die Intercellularräume nicht zu schmal und befindet sich in denselben die eben erwähnte flüssige, lymphatische Substanz, so treten dieselben schon im frischen Zustand und ohne Anwendung färbender und härtender Agentien hervor. Sie enthalten aber nicht blos helle Flüssigkeit, sondern werden durchsetzt von feinen Fäden oder etwas derberen Bälkchen, welche quer oder etwas schräg von einer Zelle zur anderen herüberziehen, und zwar meist so, dass dieselben brückenartige Verbindungen herstellen, und nur in selteneren Fällen verbinden sich innerhalb des Intercellularraumes zwei bis drei von sich entsprechenden Abschnitten von Zell- oder Membranoberflächen, oder von Netzknotenpunkten derselben entsprungene Fäden (s. Fig. 109 und 111). Die Wahrnehmung der Brückenfäden gelingt leicht im Rete Malpighi, im Epithel der Mund- und Zungenschleimhaut, in der Oberhaut von Amphibien, wie in manchen Drüsen, während sie bei grösserer Schmalheit der Intercellularräume im Darmepithel und zwischen Endothelien im frischen Zustande häufig nicht oder nicht deutlich unterschieden werden können. Nach Dichte und Regelmässigkeit ihrer Stellung zeigen sie bald ein ziemlich gleichmässiges, bald ein etwas wechselndes Verhalten. So vermissten sie KLEIN und LEYDIG in der Leber zwischen vielen Zellen ganz, während sie da, wo sie sich fanden, sehr dicht gestellt waren.

Färbemitteln und Reagentien gegenüber zeigen die Brückenfäden nach den bisherigen Beobachtungen ein ähnliches Verhalten wie die Netztheile der Membran oder des Protoplasma. Die lymphatische, in den Intercellularräumen der Epidermiszellen von Axolotl enthaltene Flüssigkeit gerinnt durch Picrocarmin und Alkohol körnig; im Pankreas quillt zunächst die Flüssigkeit zwischen den Drüsenzellen in $1^{0}/_{0}$iger Chromsäure und erhärtet dann zu dünnen Bälkchen und Plättchen.

Ausser den bereits erwähnten Endo- und Epithelien ist das Vorhandensein von Brückenfäden beim Menschen und bei Säugethieren constatirt worden am Lungenepithel, an den Zellen der Haut- und Schleimdrüsen, am Endothel der DESCEMET'schen Haut und anderer seröser Häute.

In den gewundenen Harncanälchen ist häufig streckenweise der protoplasmatische Wandbelag nicht zu einzelnen, durch Brückenfäden verbundenen Zellen gesondert, sondern bildet eine continuirliche Schicht, ebenso fehlt eine Gliederung zu einzelnen Zellen häufig an dem Belag der Chorionzotten,

namentlich an den Zottenspitzen und in keinem Falle sind Zellgrenzen wahrnehmbar an den sogenannten Epithelialsprossen, die den letzten Ausläufern der Bäumchen aufsitzen (KÖLLIKER).

Auch zwischen Embryonalzellen ist das Vorhandensein von Intercellularräumen und Brückenfäden bei Wirbelthieren und bei Wirbellosen nachgewiesen worden (SEDGWICK, FROMMANN, MITROPHANOW).

Aus den Untersuchungen von ARNOLD, THOMA, KEY und RETZIUS u. a. geht hervor, dass die Intercellularflüssigkeit in naher Beziehung zu den Ernährungsvorgängen der Zellen steht, dass die Ernährungsflüssigkeiten zwischen den Gefässendothelien austreten und unter Vermittlung des Saftcanalsystems den Endo- und Epithelien zugeführt werden. Nach Infusionen körniger oder gelöster Farbstoffe in das Blut lebender Thiere (Frosch), wie nach Infusion von gelösten, nachträglich in unlösliche gefärbte Verbindungen übergeführten Metallsalzen (Kaliumeisencyanürlösung, die nach ihrem Eindringen in die Gewebe durch Eisenchloridlösung in Berlinerblau umgewandelt wird), tritt nicht blos eine Färbung der bisher so genannten Kittsubstanz zwischen den Gefässendothelien ein, sondern auch eine Ablagerung des Farbstoffes im Saftcanalsystem der angrenzenden Theile, wie in der »Kittsubstanz« der Endothelien der serösen Häute, der Schleimhautepithelien, des Rete Malpighi und der Hautdrüsen, während die Substanz der Zellen selbst ungefärbt bleibt (ARNOLD). Ein so gleichmässiges Verhalten der injicirten, nach ihrer chemischen und physikalischen Beschaffenheit ganz verschiedenen Substanzen lässt sich nur aus der Annahme erklären, dass ihre Verbreitungsweise abhängig ist von Strömungen, welche von den Gefässen aus sich in bestimmte Bahnen in das umgebende Gewebe hinein, in das Saftcanalsystem, zu den Endothelien seröser Häute, zum Epithel von Schleimhäuten und Drüsen, wie zur Epidermis erstrecken. Dass aber diese Bahnen auch die Wege für die unter normalen Verhältnissen austretenden Ernährungsflüssigkeiten bezeichnen, ist mindestens ausserordentlich wahrscheinlich. In Uebereinstimmung mit den Befunden ARNOLD'S u. a. steht es, dass auch an anderen Untersuchungsobjecten die Saftcanälchen von serösen Häuten bis unmittelbar unter das Epithel verfolgt werden konnten und dass auch vom Unterhautbindegewebe aus sich leicht das Lymphspaltennetz der Papillen füllen lässt, von dem aus die Injectionsmasse in die feinen intercellularen Bahnen des Rete Malpighi vordringt (KEY und RETZIUS).

Da in manchen Bindesubstanzen Protoplasmafäden vom Umfang der Zellen und ihrer Fortsätze ab- und in die Grundsubstanz übertreten, liegt die Vermuthung nahe, dass dieselben nicht blos an der Bildung der netzförmigen und feiner oder derber fibrillären Structuren der Grundsubstanz betheiligt sind, sondern unter Durchsetzen derselben einen vom Vorhandensein anastomosirender Fortsätze ganz unabhängigen Zusammenhang zwischen der einzelnen Zellen herstellen. So treten im Hyalinknorpel (Kehlkopf, Trachea vom Menschen, Sternalknorpel vom Salamander), in der unmittelbaren Umgebung der Zellen, wie in grösserer oder geringerer Ausdehnung innerhalb sonst fibrillärer Abschnitte der Grundsubstanz ziemlich häufig Stellen mit Netzstructur hervor und der häufig an feinen Fibrillen wahrnehmbare Besatz mit Körnchen, wie die zwischen ihnen, bei ihrer nicht zu dichten Aneinanderlagerung nachweisbaren feinen, queren und schrägen Verbindungsfäden scheinen darauf hinzuweisen, dass sie aus den Protoplasmanetzen der Bildungszellen hervorgegangen sind. Bei der sogenannten RHEINER'schen Degeneration der Kehlkopfsknorpel kommt es zu sehr verbreitetem Auftreten der körnigen, auch in ihrem Verhalten zu Farbstoffen sich ähnlich wie Protoplasma verhaltenden Massen und gleichzeitig zur Bildung glänzender Körner von colloidem Aussehen, während die Zellen mit dem Fortgange des Processes zerfallen. Entsprechende Befunde lassen sich auch an anderen Bindesubstanzen

machen. So befinden sich im Ovarialstroma nicht blos zwischen seinen Fibrillenbündeln vielfach Lager protoplasmatischer Substanz, sondern auch zwischen den einzelnen Fibrillen treten wieder feine, zum Theil gekörnte Fäden in wechselnder Häufigkeit hervor. Immerhin handelt es sich dabei nur um Vermuthungen, die sich auf das Vorkommen protoplasmaartiger Structuren innerhalb der Grundsubstanzen stützen, auf das Durchsetztwerden der Fibrillen und Fibrillenbündel von sehr feinen Fadensystemen, wie auf den Nachweis des Uebertrittes und directen Zusammenhangs von Protoplasmafäden des Zellkörpers mit diesen Structuren; dagegen finden sich auch Objecte, an denen sich nachweisen lässt, dass eine nicht fibrilläre Grundsubstanz in ihrer ganzen Ausdehnung von Fadennetzen durchzogen wird, die ihrerseits Verbindungen zwischen benachbarten Zellen bewirken.

Durch protoplasmatische Fäden wird auch die Verbindung zwischen Ei und Follikelepithel hergestellt. Die lange Zeit als Membran des Eies aufgefasste Zona pellucida ist nicht eine dem letzteren, sondern dem Follikelepithel zugehörige Bildung und entwickelt sich beim Kaninchen, wie Retzius gezeigt hat, aus verästelten Fortsätzen der Follikelepithelien. Die Fortsätze wandeln sich zunächst und in der unmittelbaren Umgebung des Eies um in ein derberes, durch Hämatoxylin sich dunkel färbendes Strangwerk, das, von innen nach aussen homogen werdend, die Zona darstellt. Mit dieser Umwandlung schwindet das Strangwerk als solches und statt seiner findet sich in der entwickelten Zona das bekannte System radiärer Streifen, die schon von einigen früheren Beobachtern nicht als Porencanäle, sondern als feine. dem Follikelepithel zugehörige Fäden gedeutet wurden (vergl. den Artikel Ei). Dass dies thatsächlich der Fall ist, zeigt sich nach Färbung der mit $^1/_2$—2°/$_0$iger Osmiumsäure behandelten Schnitte durch Rosanilin. Die feinen, körnigen, geraden oder geschlängelten Fäden wurzeln mit einem kleinen konischen Fuss auf der Eioberfläche, durchsetzen die Zona und treten in das perizonale, durch die inneren Fortsätze der Follikelzellen gebildete Fasernetz über oder verbinden sich unmittelbar mit diesen Fortsätzen, wie dies noch deutlicher als an normalen, an degenerirenden Eiern sichtbar wird.

Auch die von Stricker am überlebenden vorderen Epithel der Hornhaut gemachten Beobachtungen sprechen dafür, dass die Brückenfäden aus lebender Substanz bestehen. Es schwinden hier Intercellularen, verschmelzen ganz mit dem Körper der Nachbarzellen, während gleichzeitig an anderen Stellen neue gebildet werden, so dass die Art und Weise der Abgrenzung des Epithellagers zu einzelnen Zellen einem dauernden Wechsel während der Beobachtung unterliegt. Weiter fand aber Stricker, dass nicht blos die Cornealzellen ihre Beschaffenheit ändern, sondern auch die Grundsubstanz. indem in derselben bald Netze, bald fibrilläre Structuren auftreten und wieder schwinden, und Heitzmann schliesst aus den Veränderungen bei entzündlichen Vorgängen und bei Neubildungen, dass nicht blos die Zellen und Zellbrücken, sondern auch die Grundsubstanzen des Bindegewebes lebende Substanz enthalten, welche an Menge zunehmen und zur Neubildung von Zellen führen kann.

Nach dem Mitgetheilten kann nicht, wie es nach den älteren Anschauungen der Fall sein sollte, der Körper als ein blosses Conglomerat von Zellen angesehen werden, die durch ihre Membran völlig von einander abgeschlossen und in ihren Existenzbedingungen ziemlich unabhängig von einander sind, es bestehen vielmehr in den Geweben und Organen so zahlreiche Verbindungen zwischen gleichartigen und ungleichartigen Zellen, dass es vollkommen gerechtfertigt ist, den ganzen Körper als eine einheitliche Masse lebender Substanz, als ein Syncytium oder Symplasma aufzufassen. Damit sind weder Verschiedenheiten in der Beschaffenheit der Netzfäden und der Maschensubstanz innerhalb der Zelle, in der Membran, wie

in Intercellularen und Grundsubstanzen bei Zellen der gleichen und verschiedenen Art ausgeschlossen, noch trotz ihrer Verbindungen eine gewisse Selbständigkeit und Unabhängigkeit der einzelnen Zellindividuen bezüglich der in ihnen ablaufenden Lebensvorgänge, der Ernährung des Wachsthums, der Theilung wie der Art und Weise, wie sie auf innere oder äussere Reize reagiren. Dies ergiebt sich unter anderem aus dem Auftreten von Kerntheilungen nur in einzelnen Epithel-, Endothel- und Drüsenzellen, aus dem Umstande, dass in thätigen Drüsen die einzelnen Drüsenzellen in ganz verschiedenem Grade verändert sind, dass die Glycogeneinlagerung in den einzelnen Zellen eines Zellterritoriums eine wechselnd reichliche ist, embryonale Zellen bald mehr, bald weniger Vacuolen enthalten und ihre Umwandlung zu Bindegewebsfibrillen oder zu quergestreifter Substanz mehr oder weniger weit vorgeschritten ist.

Ueber Verbindungen zwischen Netzsubstanz des Zellkörpers und dem Kern sind die Acten noch nicht geschlossen. Viele Autoren glauben, wenigstens für bestimmte Zellarten, das Bestehen eines Zusammenhanges zwischen Kernmembran und Fäden der Protoplasmanetze nachgewiesen zu haben, ebenso auch einen Zusammenhang zwischen den letzteren und Stromatheilen des Kerninnern, wenn einzelne Fäden oder Streifen und Stränge von Netzsubstanz durch Membranlücken sich in das Kerninnere verfolgen lassen, so bei Amphibien für Flimmerzellen, Knorpelzellen, Zellen des fibrillären Bindegewebes, für das Darmepithel und das Endothel des Mesenteriums, bei Säugern für die Zellen des Rete Malpighi, für Bindesubstanzzellen und Capillaren, für das Mundhöhlen- und Darmepithel, für die Zellen der Speichelröhren, die Leberzellen, das Wimperepithel der Epididymis, wie für die Ganglienzellen der Vorderhörner und der Retina (FROMMANN, KLEIN, ARNOLD).

Zelleinschlüsse. Als geformte Einschlüsse finden sich in der Zellsubstanz eingelagert Körper sehr verschiedener Natur: Glykogen, Fett, Pigment, Eleidin, Dotterkörner (siehe den Artikel Ei) und Eiweisskörnchen.

Glykogen ist als Product des normalen Stoffwechsels in den Zellen der meisten Gewebe und Organe, aber nicht in deren Säften enthalten und in grösserer Verbreitung bei Wirbellosen als bei Wirbelthieren. Bei den Säugethieren sind manche Gewebe im embryonalen Zustande glykogenhaltig, die beim erwachsenen Thier glykogenfrei sind, während in der Leber, dem absolut und relativ glykogenreichsten Organ, die Glykogenbildung erst gegen Ende des intrauterinen Lebens und nach Beginn der Gallenabsonderung erfolgt. Organe, in denen bisher Glykogen nicht nachgewiesen wurde, sind Thyreoidea, Thymus, Lacrymalis, die Schweiss-, Talg- und Milchdrüsen und die Tonsillen.

Im frischen Zustand bildet das Glykogen glänzende, hyaline, zähflüssige Tropfen, die nach Alkoholbehandlung zu Körnern oder Schollen schrumpfen, quillt in geringen Wassermengen zu einer kleisterartigen Masse und giebt mit grösseren Wassermengen opalisirende Lösungen. Zur Prüfung der Zellen auf Glykogen empfiehlt sich eine syrupöse Mischung von LUGOL'scher Lösung und Gummi arabicum.

Das Auftreten von Fettkörnchen und Tröpfchen ist ein sehr häufiger Befund in den Zellen von degenerirten oder in der Rückbildung begriffenen Geweben, während ihre Bildung in den Drüsenzellen der Milch- und Talgdrüsen ein Product des normalen Secretionsvorganges ist. In den Talgdrüsen liegen nach KLEIN die Fetttröpfchen in der Maschensubstanz des Zellnetzes, sind in den peripheren Zellen der Alveolen klein und mitunter, wie es FLEMMING in der Katzenhaut besonders deutlich sah, zu regelmässig gestalteten Reihen angeordnet. In der Milchdrüse entsteht nach HEITZMANN das Fett sowohl aus der Maschen-, als aus der Netzsubstanz. Im Darmepithel und

der Leber von Säugethieren und Vögeln fanden ALTMANN und KREHL die Verfettung des kernigen Zellinhaltes bei einem Theil der Körnchen auf deren Peripherie beschränkt und KREHL schliesst aus dem Umstand, dass er nie Fettkörnchen im Stäbchensaum des Darmepithels fand, dass das Fett nicht als solches in Körnchenform in die Zellen eintritt, da dann nach Osmiumsäurebehandlung alle Körnchen die gleiche Dunkelheit zeigen müssten. Das in gelöster Form resorbirte Fett wird dann durch die synthetische Energie der Granula assimilirt.

Pigmentirungen werden vorwiegend durch körniges Pigment bewirkt, seltener durch eine diffuse gelbe oder bräunliche Färbung der Zellen. Die Farbstoffkörnchen sind meist schwarz (Melanin) oder gelb, orange, roth und braun und den Zellen auf- oder in dieselben eingelagert, finden sich aber, obschon in geringerer Häufigkeit, im Bindegewebe, im Nervensystem (Substantia nigra), wie in Intercellularen auch frei zwischen den Zellen. Schwarze und braune Körnchen bewirken die Pigmentirung des Retinaepithels, der Chorioides, der Substantia nigra, der Haare und des Rete Malpighi, gelbe und orangefarbige die Pigmentirung mancher Ganglienzellen, während blaue und grüne sich auch an den sehr verbreiteten Pigmentirungen der Bindegewebszellen in der Haut von Reptilien, Amphibien und Fischen betheiligen. Die Pigmentkörnchen sind rund oder kurz-stäbchenförmig, im Retinaepithel von Vögeln krystallinisch und lassen auch bei sehr dichter Stellung den Kern meist ganz frei. Eine besondere Anordnung derselben fand SOLGER an pigmentirten Zellen vom Hechtschädel, wo sie in radiärer Richtung von einem kleinen hellen, zwischen den meist doppelt vorhandenen Kernen gelegenen Fleck aus nach der Peripherie der Zelle ausstrahlen.

In der Epidermis enthalten die tieferen Lagen das Rete Malpighi theils diffus verbreitetes Pigment, theils um die Kerne angehäufte Pigmentkörnchen und bei den farbigen Rassen ist die Färbung nicht blos eine dunklere und über das ganze Rete verbreitete, sondern auch die Hornschicht zeigt eine diffus gelblich-bräunliche Färbung und in der Cutis finden sich mehr Pigmentzellen als bei Weissen. Beim Gorilla enthalten auch die Zellen der Hornschicht körniges Pigment. Mit ihren Fortsätzen erstrecken sich manche verästelte Bindegewebszellen zwischen die Zellen der tieferen Lagen des Rete Malpighi oder sind mit ihren Verästelungen ganz in dem letzteren eingeschlossen.

In Betreff der Entstehung des gelben, braunen und schwarzen Pigments haben schon ältere Beobachter auf die nahen Beziehungen zwischen den Gefässen und den Verbreitungsbezirken von Pigmentzellen hingewiesen und die Bildung des Pigments vom Blutfarbstoff abgeleitet, der entweder gelöst oder noch gebunden an Blutkörper austritt, in beiden Fällen aber nach seiner Aufnahme in Bindesubstanzzellen in denselben zu Pigment umgewandelt wird. Bestimmtere Nachweise in dieser Beziehung sind in neuerer Zeit von M. SCHMIDT und von LIST geliefert worden.

Der Nachweis, dass körniges Pigment aus verändertem Blutfarbstoff hervorgeht, schliesst keineswegs die Möglichkeit aus, dass auch ganz unabhängig von dem letzteren in den Zellen schwarze und andersfarbige Körnchen gebildet werden, und kommt dabei namentlich der Umstand in Betracht, dass manche Pigmente, wie das des Retinaepithels und der Chorioidea, von Anfang an schwarz oder dunkelbraun erscheinen, ohne erst gelbe und kupferrothe Zwischenstufen zu durchlaufen, wie es beim hämatogenen Pigmente der Fall zu sein pflegt. Ausserdem sahen LIST und BARFURTH das Auftreten von Pigment auch an Zerfalls- und Rückbildungsvorgänge geknüpft. Bei dem stellenweise eintretenden körnigen Zerfall des Dotters von Forellenembryonen wandeln sich die erst farblosen Körnchen zu braunen Pigmentkörnchen um und ebenso wird bei den Rückbildungsvorgängen im Schwanz von Batrachierlarven Pigment gebildet.

Der Körper der Zapfen ist bekanntlich bei Vögeln, Reptilien und Amphibien ausgezeichnet durch Einlagerung theils farbloser, theils roth, gelb, orange oder grün gefärbter, stark brechender Kugeln, deren Farbstoff aber nicht an einer eiweissartigen, sondern an einer fettartigen Grundsubstanz haftet.

Als Eleidin sind von RANVIER, als Keratohyalin von WALDEYER die etwas glänzenden, festweichen, zum Theil vacuolisirten Körner bezeichnet worden, welche in mehr oder weniger dichter Stellung im Stratum granulosum der Oberhaut enthalten sind, bei der Verhornung mit dem protoplasmatischen Zellinhalt verschmelzen oder sich zu neuen Formelementen differenziren und somit das Bildungsmaterial für die Hornsubstanzen darstellen, wobei es indessen noch dahingestellt bleiben muss, ob die Verhornung in allen Fällen an die vorgängige Bildung von Eleidinkörnern geknüpft ist. Dieselben bestehen aus einer eiweissartigen, durch ihre Reactionen sowohl von Nuclein, als von Keratin sich unterscheidenden Substanz, quellen und lösen sich in Kali- und Natronlauge, wie in Salpeter- und Salzsäure, werden in Pepsin-Glycerinextract gelöst, sind dagegen unlöslich in Eisessig, in Wasser, Alkohol, Aether, Chloroform und Terpentinöl. Durch Methyleosin, Säurefuchsin, Congoroth und Picrocarmin werden sie mehr oder weniger intensiv gefärbt, tiefblau durch Hämatoxylin-Eisessigbehandlung.

Nicht mit dem Keratohyalin identisch ist eine fettartige, in Tröpfchen und Lachen in der Höhe der basalen Hornschicht auf der Oberfläche frischer Schnitte auftretende Substanz, die nach BUZZI durch Picrocarmin, aber auch durch Osmiumsäure, alkoholische Alkannalösung und am schönsten durch sulfosaures Nigrosin gefärbt wird.

Das Vorkommen des Keratohyalins ist nachgewiesen in der Epidermis, in Rinde und Mark des Haares, in der inneren Wurzelscheide, in den Klauen und Hufen der Wiederkäuer, in der Nagelanlage und Nagelmatrix, im Epithel der Buccal-, Gaumen- und Zungenschleimhaut bei Nagern und im Epithel der kraterförmigen Papillen auf dem hinteren Theil des Zungenrückens beim Menschen und der Fledermaus. In Hautabschnitten mit dickerer Epidermis und mächtigerer Körnerschicht erfüllen in den obersten Lagen der letzteren die Eleidinkörper das Zellinnere vollständig, lassen aber immer den Kern frei, sind spärlicher in den unteren Lagen und treten vereinzelt schon in manchen Zellen des Rete Malpighi auf.

In Betreff der Vorgänge bei der Verhornung lauten die Angaben etwas abweichend. WALDEYER sah bei Verdauungsversuchen die Eleidinkörnchen in den Maschen des Zellnetzes liegen, die Maschen nach der Epidermis zu immer kleiner, die Netzbälkchen immer derber werden, so dass die Hornsubstanz aus dem Verschmelzen von Eleidin mit Netzsubstanz hervorzugehen scheint. Nach ZANDER entsteht in Hautabschnitten mit mächtigerer Körnerschicht aus dem Protoplasmanetz ein feines Hornnetz dadurch, dass in den Netzbälkchen sich ein Eleidinkörnchen dicht an das andere legt, während bei weniger entwickelter Körnerschicht die Körner mit dem ganzen übrigen Zellinhalt zu einer homogenen Substanz verschmelzen. Dagegen fand UNNA, dass unter Aufhellung der Zelle die Körner sich verkleinern und ähnlich äussert sich ZABLUDOWSKI, dass aus den Körnern kleine Körnchen hervorgehen, welche die Zellsubstanz dicht infiltriren. — Die bei der Verhornung des Epitrichiums vom Lauf und den Zehen des Hühnchens stattfindenden Vorgänge entsprechen am meisten den von ZABLUDOWSKI am Vogelschnabel und an der Schweinsklaue gemachten Beobachtungen. Nach FROMMANN findet dabei eine völlige Umbildung des Inhaltes der zellenähnlichen Felder statt, in welche die Epitrichialschicht zerlegt ist. Sowohl die Leisten, welche die Felder von einander abgrenzen, als das Balkenwerk oder die Körner, welche deren inneres einnehmen, verblassen und sondern sich, die Körner zum Theil unter Vacuolenbildung, zu überaus feinen, blassen und sehr dicht gestellten Fädchen und Körnchen oder zu sehr engmaschigen Netzen. Gleichzeitig tritt eine den Glanz und die Festigkeit der Theile bedingende Grundsubstanz auf, welche nicht oder nur in geringem Grade tingirbar ist. Die Körner und das Balkenwerk der Epitrichialfelder zeigen zwar ähnliche Farbenreactionen wie die Körner des Stratum granulosum, unterscheiden sich aber von den letzteren sehr wesentlich dadurch, dass sie durch Essigsäure stark verändert und in blasse, fein granulirte Substanz umgewandelt werden.

Noch weniger übereinstimmend als über den Vorgang bei der Verhornung lauten die Angaben bezüglich des Verhaltens des Kernes bei derselben. Das Volumen desselben, seine

Färbbarkeit und sein Brechungsvermögen nehmen beträchtlich ab, der Membrancontour bleibt zwar scharf ausgeprägt, aber die innere Structur schwindet, indem das Chromatin mehr und mehr verblasst oder zu einzelnen Portionen zerfällt. Der ganze Vorgang ist als ein degenerativer aufgefasst und demselben keinerlei Bedeutung für die Verhornung beigelegt worden; dagegen betrachtet MERTSCHING das Keratohyalin als ein Product des Kernzerfalles. Die Keratohyalinkörnchen werden nach ihm im Kern gebildet und wandern in das Protoplasma ein, der Kern wird entsprechend kleiner und schliesslich bleibt von demselben nur die sogenannte Kernhöhle zurück. Mit Bezug auf die in neuerer Zeit nachgewiesene Betheiligung des Kernes an formativen Processen kann die Angabe MERTSCHING's nicht ohne weiteres zurückgewiesen werden.

In Zellen verschiedener Art und in wechselnder Häufigkeit sind isolirte zum Theil färbbare Körnchen von eiweissartigem Charakter gefunden worden, in grösserer Menge in den Netzmaschen der Leberzellen, wo sie sehr wahrscheinlich das während der Ruhe aufgestapelte Absonderungsmaterial darstellen, das im Verlaufe der Secretion zur Bildung der Gallensäuren verbraucht wird. In der Säugethierleber verschwinden während der Verdauung die Eiweisskörnchen zum grösseren oder geringeren Theil im Centrum der Zelle und in der Umgebung des Kerns, das Protoplasmanetz wird weitmaschiger, dünnfädiger und seine Maschen füllen sich zum grössten Theil mit Glykogen, so dass nur in der Peripherie der Zelle noch ein bis zwei Reihen Körnchen zurückbleiben (LANGLEY). Ausser den Körnchen sind in manchen Drüsen- und Epithelzellen besondere runde oder ovale, tingirbare Körper als Plasmosomen beschrieben worden, deren Bedeutung, soweit es sich nicht um ausgetretene Inhaltsbestandtheile des Kerns handelt, dahingestellt bleibt.

Ueber die chemische Beschaffenheit der Netz- und Maschensubstanz sind zuerst von Botanikern, REINKE und RODEWALD, ZACHARIAS u. a. bestimmtere Aufschlüsse ertheilt worden und besteht nach den Ersteren die Netzsubstanz aus Plastin, einem stickstoffhaltigen, dem Nuclein verwandten, von den Eiweissstoffen verschiedenen Körper, welcher bei Aethalium septicum nach seiner procentigen Zusammensetung aus $C_{63 \cdot 50} N_{7 \cdot 22} N_{12 \cdot 0} P_{2 \cdot 15} S_{0 \cdot 33} O_{24 \cdot 81}$ besteht und sehr wahrscheinlich in zahlreichen Modificationen, nicht blos bei verschiedenen Arten, sondern auch bei denselben Individuen vorkommt. Dasselbe ist in Alkalien schwerer löslich als das Nuclein, ist unlöslich und quillt nicht in 10⁰/₀iger Kochsalzlösung, quillt etwas und verblasst in 0,3⁰/₀iger Salzsäure wie im Magensaft und wird durch letzteren erst bei längerer Dauer seiner Einwirkung angegriffen. Die Maschensubstanz enthält ausser den genannten Einlagerungen gelöste Eiweisskörper und Salze, ist hell und meist weich und halbflüssig, mitunter aber ganz flüssig, wie in den Knorpelzellen von Salamanderlarven, wo in ihr eingeschlossene Körnchen Molekularbewegung zeigen (FLEMMING). In den Leberzellen hat sie keine wässerige Beschaffenheit, da sie in wässeriger Jodlösung und in Carmin eine gesättigtere Färbung annimmt als die Lösung. Durch Hämatoxylin wird sie bald gar nicht, bald schwächer als die Netzsubstanz gefärbt.

Kern. Der Kern stellt einen meist in den centralen Abschnitten der Zelle gelegenen, von derselben durch eine Membran abgegrenzten, mit einem besonderen Stroma versehenen und häufig einen oder mehrere Kernkörper (Nucleoli) einschliessenden runden oder ovalen Körper dar, der sich meist schon morphologisch, ausserdem aber durch die physikalische und chemische Beschaffenheit seiner Theile auffällig von der Substanz des Zellkörpers unterscheidet.

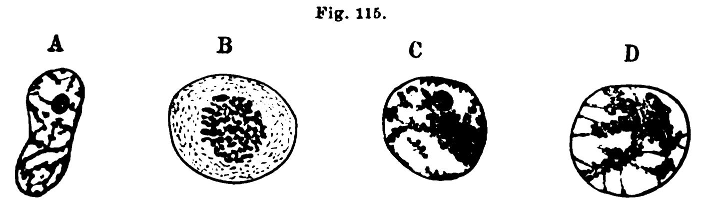
In manchen Geweben sind im unveränderten Zustand derselben Kerne überhaupt nicht zu unterscheiden (Hornhaut, Linse, Epithel der Kiemenblätter der Salamanderlarven) oder sie erscheinen nur als homogene, zart begrenzte Körper, in denen ein Kernkörperchen sichtbar sein kann (Ganglienzellen) oder erst auf Zusatz von Reagentien vortritt.

Bezüglich der niederen, eines Kernes ganz entbehrenden Organismen (Moneren) ist die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass eine der Kern-

substanz verwandte Substanz sich im Protoplasma vertheilt findet, da auch bei höheren Thieren ein solches Vorkommen constatirt wurde. So fand SLATER, dass bei einem 0,8 Mm. langen Embryo einer südamerikanischen Peripatusart die Zellen keine Kerne enthielten, sondern nur Chromatinpartikel, die durch die ganze Zelle zerstreut waren.

Während die bei weitem meisten Kerne rund oder oval und dabei nicht selten abgeplattet sind, wie die der SCHWANN'schen Scheide, der Capillarmembran, die Zellhäutchen der VATER'schen Körper und Pia mater, besitzen andere eine von der gewöhnlichen mehr oder weniger abweichende Form. Mit Einkerbungen versehene oder nierenförmige und gelappte Kerne finden

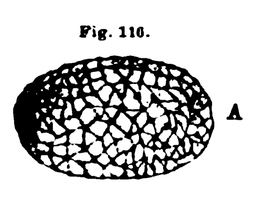
Fig. 115.



A—*D* von Ascaris megalocephala bivalens. — *A* ruhender Kern einer Ursamenzelle. *B* Kern einer Samenmutterzelle aus dem Anfang der Wachsthumszone. *C* ruhender Kern einer Samenmutterzelle aus der Wachsthumszone. *D* bläschenförmiger Kern einer Samenmutterzelle am Anfang der Theilungszone, in Vorbereitung zur Theilung. — Aus HERTWIG, Zelle, Fig. 20.

sich bei manchen Acineten, in den LEYDIG'schen Schleimzellen und im Hautepithel von Amphibienlarven, besonders bei hungernden Thieren (FLEMMING, O. SCHULTZE); ferner in den Riesenzellen des Knochenmarks von Kaninchen und Meerschweinchen, wie in Leukocyten und Wanderzellen (J. ARNOLD). In vielen spindelförmigen Zellen liegt der grösste Durchmesser des Kernes in der Richtung der Längsachse der Zelle; so sind in den glatten Muskelfasern die Kerne gestreckt, cylindrisch und in den Rindenzellen der Haare zu einer langen Fadenspindel ausgezogen. Mehr oder weniger reich verästelte, mit ihren Verästelungen den Zellkörper durchziehende Kerne kommen bei Wirbellosen vor.

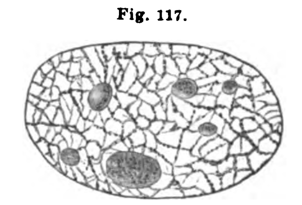
Fig. 116.





Ein deutlich feinwebiger Kern von Ceratium tripos. Nach BÜTSCHLI, Taf. 26, Fig. 14. *A* in der Ventralansicht; *B* in seitlicher Ansicht. Beide im optischen Durchschnitt. Aus HERTWIG, Zelle, Fig. 22.

Fig. 117.



Ein ruhender Zellkern von Tritillaria imperialis. Nach STRASBURGER, Fig. 191 *A*. Aus HERTWIG, Zelle, Fig. 25.

Die **Grösse** des Kernes unterliegt sehr beträchtlichen Schwankungen, namentlich bei den Wirbellosen. Bei den Wirbelthieren besitzen die meisten Kerne einen Durchmesser von 4—8 μ, bei den Eiern und Ganglienzellen vom Menschen ist derselbe bis um das 4—5fache grösser. Beim Salamander sind die Kerne in sämmtlichen Geweben durch ihre Grösse ausgezeichnet, eignen sich daher besonders zu histologischen Studien (s. **Zelltheilung**). Constante Beziehungen zwischen Grösse der Zellen und Grösse der Kerne bestehen nicht, wenn auch vielfach grosse Zellen entsprechend grosse Kerne besitzen.

Consistenz. Ueber die Consistenz des Kernes geben active und passive Veränderungen seiner Form Aufschluss. Die Kerne von Leukocyten werden in die Länge gezogen, band- oder strangförmig an einem Ende oder an beiden aufgerollt, bilden Buckel und Fortsätze, wobei es zwar mitunter schwierig oder unmöglich ist, zu entscheiden, inwieweit diese Formveränderungen durch Bewegungen des Protoplasma oder durch Eigenbewegungen

des Kernes bewirkt werden, deren Zustandekommen aber unter allen Umständen auf eine weiche Beschaffenheit der Kernsubstanz schliessen lässt. Beim Zerzupfen der Gewebe von Wirbellosen (Arthropoden) wird nicht selten der Kern nicht nur als Ganzes deformirt in die Länge gezogen, birn-, keulen-, hantel- oder fächerförmig, sondern es tritt auch durch Einrisse der Membran sein Inhalt zu einem grösseren oder geringeren Theil aus und wird in die Länge gezogen (CARNOY, VAN BAMBEKE), und auch daraus lässt sich entnehmen, dass die Kernsubstanz eine weiche, zähe Beschaffenheit besitzt. Da meist mit den Stromatheilen auch die homogene Grund- oder Maschensubstanz ausgezogen wird, scheint die Consistenz der letzteren nur wenig geringer zu sein als die der ersteren und dieselbe kann vielfach nur cum grano salis als »Kernsaft« bezeichnet werden. Weniger leicht und in geringerem Grade als die Stromatheile werden die Membran und die Kernkörperchen durch Druck und Zug deformirt, scheinen demnach aus einer etwas festeren Substanz zu bestehen. In verhornenden Theilen erlangen dagegen auch das Stroma und die Grundsubstanz eine grössere Dichtigkeit; die letztere ist auch in den Kernen der Hautdrüsen von Urodelen fester und tritt bei Druck nicht aus.

Meist findet sich in den Zellen nur ein einziger Kern, mitunter deren zwei bis drei oder eine grössere Zahl, wie in den vielkernigen Zellen des Knochenmarks (Riesenzellen, Myeloplaxes).

Die Kernmembran wurde früher als eine allseitig geschlossene angesehen, der Kern selbst als ein vom übrigen Zellinhalt ringsum abgeschlossenes Bläschen. 1867 behauptete FROMMANN, dass der Kern vom Protoplasma zwar abgeschlossen zu sein scheine, es aber thatsächlich nicht sei, indem feine Protoplasmafäden sich theils in seine Membran einsenken, theils durch Lücken derselben in sein Inneres treten. Bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen hat sich gezeigt, dass bei vielen Kernen die Membran aus meist sehr dicht aneinander gelagerten und vielfach netzförmig verbundenen Körnchen und Knötchen besteht, in welche in wechselnder Häufigkeit sich auch periphere Stromatheile des Kerninnern inseriren und aus mehr oder weniger zahlreichen kürzeren oder längeren Faden- oder Strangstücken bestehen. Je nach der Derbheit dieser Theile und ihrer mehr oder weniger dichten Stellung ist auch das Durchschnittsbild der Membran ein wechselndes. Es treten bald nur feinere und derbere Körnchen in dichter, perlschnurartiger Anordnung oder, wenn sie etwas weiter auseinandergerückt sind, auch feine, sie verbindende Fäden hervor, bald wird der Contour in grösserer oder geringerer Ausdehnung durch spangenförmige oder Bruchstücke von Ringen darstellende Fäden gebildet, zwischen denen er wieder ein körniges, durchbrochenes Aussehen darbietet. Auf das Vorhandensein einer ganz geschlossenen Membran lässt sich nur dann mit Wahrscheinlichkeit schliessen, wenn der Kerncontour nicht blos bei einer Durchschnittsansicht ein glatter, ununterbrochen in sich zurücklaufender ist, sondern es auch beim Wechsel der Einstellung bleibt. Ausser den häufig vorkommenden kleinen Lücken treten mitunter auch weitere auf, die Membran kann im Bereiche eines grösseren oder selbst des grössten Theiles des Kernumfanges ganz fehlen und die Lücke ist dann entweder ganz leer oder sie wird durchsetzt von einzelnen aus dem Kern aus- oder in ihn eintretenden Fäden oder von Netzsträngen und Streifen, welche mit den Protoplasmanetzen continuirlich zusammenhängen, so in Ganglienzellen, in den Zellen des Hyalinknorpels vom Salamander, in Zellen des fibrillären Bindegewebes, in Epidermiszellen vom Hühnchen (FROMMANN), im Wimperepithel der Epididymis (KLEIN) und bei Wirbellosen im Darmepithel, in den MALPIGHI'schen Gefässen, im Fettkörper und in Ganglienzellen (LEYDIG) (Fig. 109, 114 und 118). In den glatten Muskelfasern von Tritonen fehlt mitunter an den Kernpolen die Membran und die Fibrillen des Proto-

plasma laufen jederseits direct in das Netz des Kerninnern aus und auch im fibrillären Bindegewebe (ebenso auch bei der grauen Degeneration des Rückenmarks) setzen sich mitunter feine, durch Membranlücken aus dem Kern ausgetretene Fäden unmittelbar in Fibrillen fort, die den übrigen in der Umgebung des Kernes befindlichen und aus dem Protoplasma gebildeten ganz gleichen.

Verbindungen von Fäden der Protoplasmanetze mit der Kernmembran sind in Epithel-, Bindesubstanz-, Nerven- und Drüsenzellen von Wirbelthieren und Wirbellosen nachgewiesen worden, die Abgrenzung des Kernes erscheint aber trotzdem als eine scharfe, weil die Membran meist derber und stärker glänzend ist als die in sie sich einsenkenden Protoplasmafäden. Wenn sich, wie es häufig der Fall ist, Stromabälkchen in grösserer Zahl in die Membran inseriren, kann dieselbe als eine den Kern umschliessende Schale von dichter als im Kerninnern aneinander gerückten Stromatheilen betrachtet werden.

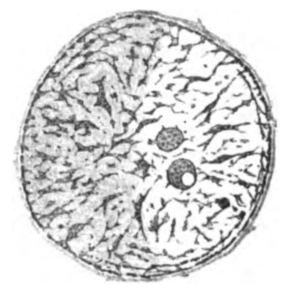
Ausser dieser, dem Kern zugehörigen, durch Kernfärbemittel färbbaren Membran ist von manchen Beobachtern nach aussen von derselben noch eine zweite, sehr dünne, den Kern ringsum und vollständig umschliessende Membran beschrieben worden, welche im Gegensatz zu der ersteren nicht färbbar ist. Eine solche zweite achromatische Membran fand Flemming im Epithel der Kiemenblätter von Amphibienlarven, in Eiern von Wirbellosen, in Nervenzellen, in den Zellen der Hautdrüsen von Urodelen, den Speicheldrüsen von Chironomus, ebenso Leydig an den Ganglien von Gastropoden (Fig. 119).

Fig. 118.



Kern aus dem Mesenterium vom Salamander; durch zwei grosse Lücken der Kernwand treten feine, gehörnte Fibrillen in das Kerninnere.

Fig. 119.



Riesenkern aus einer Hautdrüse von Salamandra mit achromatischer grösserer und chromatischer innerer, von schmalen Lücken durchbrochener Membran. Gerüstbälkchen zum Theil radiär gerichtet.

Kernstroma. Das Innere des Kernes enthält mitunter feine und einzelne derbere Körnchen in so dichter Stellung, dass zwischen denselben nur einzelne ganz kurze fädige Theile, aber keine besonderen Bauverhältnisse unterschieden werden können. In den meisten Fällen enthält dagegen das Kerninnere ein fädiges Gerüst, das nach Stärke, Anordnung, Verbindungsweise, wie nach Dichte der Stellung seiner Theile bei den Kernen verschiedener oder auch derselben Gewebe eine sehr wechselnde Beschaffenheit besitzt. Die Verbindungsstellen seiner Fäden und Bälkchen sind als derbere Körnchen oder als knotige wie strangförmige Gebilde leicht kenntlich. Es lassen sich unterscheiden:

1. Kerne mit gleichartigem, zartem und netzförmigem Stroma, dessen rundliche oder drei- bis fünfeckige Maschen eine nur wenig wechselnde Weite besitzen. Derartige Kerne sind gefunden worden in den rothen Blutkörpern von Amphibien, in Capillaren, Bindesubstanzzellen, glatten Muskelfasern, im Epithel des Verdauungscanales, in den serösen Drüsen der Zunge, den Magendrüsen, der Leber und in den Talg- und Schweissdrüsen von Wirbelthieren (Frommann, Heitzmann, Klein, Leydig); ferner bei Wirbellosen. Ausgezeichnet ist das Kernnetz in den Hautdrüsen von Urodelen durch die Weite seiner Maschen und durch die Derbheit seiner Balken und Knoten. In jungen wachsenden Geweben sind die Kernnetze im allgemeinen dichter als in älteren Geweben derselben Art. Hier und da haben sich Theilstücke der Septen einer Anzahl Maschen zu etwas derberen Fäden oder Strängen verdickt und derartige Kerne bilden den Uebergang zu

2. Kernen mit einem derberen und einem feineren Stroma. Das erstere wird gebildet durch derbere, stärker glänzende Fäden und Stränge, die untereinander unter Bildung knotiger Verdickungen wechselnd zahlreiche Verbindungen eingehen, zum Theil aber sich überschneiden. Die von ihnen eingeschlossenen Maschen sind relativ weit, meist unregelmässig geformt und enthalten bald nur homogene oder (auch schon im ganz frischen Zustande) äusserst fein und blass granulirte Substanz, bald werden sie durchsetzt von überaus feinfädigen und engmaschigen Netzen, die mit den Bälkchen des derberen Gerüstes vielfach zusammenhängen. Die letzteren schlagen mitunter in ihrer Mehrzahl besondere Richtungen ein, ziehen von einem Knorpel zum andern, durchsetzen oder umspannen rippenartig den Kern mehr oder weniger quer zu seiner Längsachse, sind in anderen Fällen wieder radienartig angeordnet und verlaufen hier und da auch concentrisch zur Membran, so nach Klein in der Peripherie mancher Kerne vom Magenepithel von Tritonen, in den Epithelzellen des Darms, der Epididymis und in den Leberzellen von Säugern. Es zeigen demnach, abgesehen von der grösseren Derbheit der Kerngerüste, die Kernstructuren zum Theil ähnliche Besonderheiten wie die Protoplasmastructuren, indessen sind weder die Bedingungen bekannt, unter denen sie sich entwickeln, noch ob und welche Bedeutung sie für die Function des Kernes haben. Wie die Protoplasmastructuren sind auch die des Kernes schon an frischen Objecten, an überlebenden unter Umständen auch Bewegungen der Stromatheile und Formveränderungen des ganzen Kernes zu erkennen, und an eingerissenen Kernen sieht man aus der Rissstelle die Theile seines Stromas frei und einzelne Fäden mitunter ziemlich weit vorragen, so dass hier so wenig wie im Zellkörper daran zu denken ist, dass die Structuren nur der Ausdruck einer Vacuolisirung sind.

Eine gewisse Regelmässigkeit des Baues wird dem Kerngerüst von Rabl zugeschrieben und gleichzeitig die Structur des ruhenden Kernes in Beziehung gebracht zu den Veränderungen bei der indirecten Theilung (s. u.).

Durch eine Anzahl Farbstoffe werden die Kerne mehr oder weniger rasch und intensiv gefärbt und die den Farbstoff fixirende Substanz wird im allgemeinen als Chromatin bezeichnet, ohne dass durch diese Bezeichnung etwas über ihre chemische Natur ausgesagt werden soll. Manche Farbstoffe, wie verschiedene Carmine, Hämatoxylin und Safranin, färben nicht blos das Kerngerüst und die Membran, sondern auch das Kernkörperchen und, obschon in geringerem Grade, auch die Grundsubstanz des Kernes, das Protoplasma und Intercellularsubstanzen, andere Farbstoffe dagegen (Alauncarmin, essigsaure Lösungen von Bismarckbraun, Methylgrün u. a.) nur das Kerngerüst, die meisten Kernmembranen und einen Theil der Kernkörper und sind deshalb als reine Kernfärbemittel bezeichnet worden. Die letztgenannten Anilinfarbstoffe können aus den gefärbten Kernen nicht wieder ausgezogen werden, während dies bei Safranin der Fall ist. Durch die reinen Kernfärbemittel werden vorwiegend oder ausschliesslich die nucleinhaltigen Theile des Kernes gefärbt. In Ehrlich-Biondi'scher Anilinlösung nimmt in vielen Kernen die Grundsubstanz eine wechselnd tiefe purpurrothe Färbung an (M. Heidenhain).

Durch manche Reagentien werden die Kernstructuren nicht blos erhalten, sondern auch deutlicher sichtbar gemacht, wenn sie im frischen Zustand blass waren, so durch organische Säuren, Osmium-Essigsäure und Chrom-Pikrinsäuregemische bei bestimmter, im einzelnen Fall wechselnder Concentration, durch $^1/_8$—$1\,^0/_0$ige Chromsäure, Goldchlorid und Alkohol. Die früher viel benutzten chromsauren Salze bewirken nach Flemming sehr häufig anfangs Quellungen und weiterhin eine veränderte Anordnung der Gerüsttheile bei völligem Schwinden der Kernkörperchen, erhalten dagegen die Kernstructur des Säugethiereies viel besser wie Pikrin- oder Chromsäure.

Wasser wirkt quellend auf die frischen Kerngerüste, so dass sie ganz schwinden können, während bei nachträglichem Essigsäurezusatz wieder Gerüste, wenn auch mit veränderter Beschaffenheit, vortreten können.

Die morphologischen Verschiedenheiten der Kerne beruhen hauptsächlich auf der verschiedenen Vertheilung und dem verschiedenen Mengenverhältniss von Nuclein und Plastin. Die von dem Nuclein- und Plastingerüst eingeschlossene Grundsubstanz des Kernes verhält sich ähnlich wie die Grundsubstanz des Zellkörpers, enthält albuminoide Substanzen und mitunter Einlagerungen von mehr oder weniger zahlreichen eiweissartigen Körnchen. In den Geweben und in Eiern von Insecten schwindet der Mascheninhalt bei künstlicher Verdauung und bei Behandlung mit $10^0/_0$iger Kochsalzlösung (Carnoy); ebenso wird in den Eiern von Unio die durch Alkohol körnig gewordene Grundsubstanz durch die künstliche Verdauung gelöst (Zacharias).

Der wesentlichste und am meisten charakteristische Bestandtheil des Kernes ist das Nuclein (Nucleinphosphorsäure), das den Hauptheil des Stromas oder nur seiner derberen Theile, mancher Membranen und eines Theiles der Kernkörperchen ausmacht und bei der indirecten Kerntheilung in den chromatischen Fadenschleifen enthalten ist. Von den Eiweisskörpern unterscheidet sich das Nuclein durch seinen (beträchtlichen Schwankungen unterworfenen) Phosphorgehalt und die Gesammtheit der folgenden Reactionen. Es quillt in Wasser, ohne sich zu lösen, wird durch Kochsalzlösung in eine gequollene, cohärente Gallerte verwandelt, quillt und löst sich schon in sehr verdünnten Lösungen von caustischen Alkalien und Ammoniak, wie in Lösungen von Soda und phosphorsaurem Natron; durch Verdauungsflüssigkeiten und verdünnte Säuren wird es nicht angegriffen, dagegen durch concentrirte Salpetersäure, wie durch rauchende Salzsäure gelöst. Durch Jod wird es gelb, durch Millon'sches Reagens roth gefärbt. Das saure Nuclein ist nach Kossel in den Geweben nicht im freien Zustande enthalten, sondern in salzartiger Verbindung mit einem die Rolle einer Base spielenden Körper, der nicht in allen Geweben einen gleichartigen, häufig aber einen peptonartigen Charakter zu besitzen scheint und den Kossel als Histon bezeichnet. Wenn man also durch Essigsäure einen Kern zur Schrumpfung bringt, so bewirkt man nicht allein eine Ausfällung des Nucleins, sondern man entzieht zugleich dem Kern einen Stoff von basischen Eigenschaften.

Das Nuclein der Milch entstammt theils den Kernen von Leukocyten, theils den Kernen der Drüsenzellen, die während der Secretion sich vermehren und schon in den Zellen selbst oder im Innern des Alveolus einem Zerfall zu einzelnen Partikeln unterliegen und schliesslich ganz aufgelöst werden (Nissen). Das im Dotter des Hühnereies nachgewiesene Nuclein stammt zum Theil oder ganz aus den von His u. a. ausdrücklich als Kerne bezeichneten Inhaltskörpern der weissen Dotterkugeln, während in den Kugeln des gelben Dotters Nuclein bisher nicht gefunden worden ist. Bei Prüfung der Verdauungsrückstände der Dotterplättchen des Frosches erhielt Zacharias nur die Reactionen des Plastins.

Der mikrochemische Nachweis, dass das Nuclein wesentlich an das Kernstroma gebunden ist, lässt sich leicht an den rothen Blutkörpern von Amphibien führen. Während durch künstlichen Magensaft der Zellinhalt bis auf die Membranen gelöst wird, treten die Kerne sehr scharf vor, quellen in einer Lösung von Soda oder phosphorsaurem Natron auf und verschwinden bis auf ihre zarten Membranen. Concentrirte Salzsäure lässt die Kerne langsam verblassen und schwinden, während die Membran gleichfalls erhalten bleibt. Das gleiche Verhalten gegen Magensaft und Soda zeigen auch die Kerne von Infusorien (Zacharias).

Der Nachweis des Plastins als eines integrirenden Kernbestandtheiles ist bis jetzt vorwiegend für die Kerne von Wirbellosen und von Pflanzen-

zellen geführt worden. In den Kernen von Wirbelthieren scheint das feinere Kernnetz ganz oder vorwiegend aus Plastin zu bestehen. In den Kernen von Arthropoden und von Pflanzenzellen bleibt von den Kernen nur ein feinmaschiges Plastinnetz nach Lösung des Nucleïns und der eiweissartigen Körper zurück. Das Plastin von Embryonalzellen ist resistenter gegen die Einwirkung von Lösungsmitteln für albuminoide Substanzen als das Plastin älterer Zellen, und ausserdem kann der Gehalt derselben Zellen an Nuclein und Plastin in verschiedenen Entwicklungsstadien wechseln; so fand ZACHARIAS, dass das Kerngerüst in jungen Eierstockseiern von Unio und vom Frosch aus Nuclein besteht, während in älteren Eiern das Nuclein zum grössten Theil geschwunden und durch ein Plastinnetz ersetzt ist.

Besonderheiten in der Vertheilung des Chromatins (Nucleins). Die einkernigen Riesenzellen des Knochenmarks vom Kaninchen und Meerschweinchen besitzen zum Theil helle Kerne mit Membran, Stroma und Kernkörperchen, zum Theil aber glänzende, sich mehr gleichmässig und immer tief färbende Kerne, in denen das Chromatin bald in der Peripherie in Form von Ringen oder in Form eines derben, mitunter geschichteten Balken- oder Korbgerüstes angehäuft ist, bald gestreckte, gebogene, S-förmig oder spiralig gewundene Bänder bildet, die selbst wieder dunkler gefärbte Körnchen und Fäden einschliessen. ARNOLD lässt diese Kerne aus den erstgenannten Zellen durch Zunahme der Masse des Chromatins und durch Aenderung in seiner Vertheilung hervorgehen, CARNOY dagegen (im Knochenmark der Maus) durch näher Aneinanderrücken der chromatinhaltigen Theile.

In sehr regelmässiger Vertheilung ist das Chromatin in den Stäbchenkörnern der Retina enthalten. Dasselbe nimmt hier entweder in Form von zwei stark brechenden, planconvexen Körpern nur die Polabschnitte des Kernes ein oder auch seine mittleren Partien als eine dieselbe durchsetzende Scheibe. Von einander und von der Kernwand werden die chromatischen Portionen durch achromatische, granulirte Substanz getrennt; ihre Grenzflächen sind nicht glatt, sondern etwas uneben, mit kleinen Fortsätzen versehen und mitunter durch wirkliche Fäden verbunden.

Eine von der gewöhnlichen sehr abweichende Beschaffenheit bieten sehr häufig die Kerne in manchen Geweben von Wirbellosen dar, namentlich bei Insecten, Myriapoden, Arachniden, Isopoden, mitunter auch bei Mollusken, Polypen, Protozoen und unter den Pflanzen bei Monocotyledonen, indem das Innere des Kernes in grösserer oder geringerer Ausdehnung eingenommen wird von einem einzigen, zu einem rundlichen Knäuel verschlungenen Faden oder von einem derberen, bandförmigen und häufig quergestreiften Cylinder, welcher vorwiegend oder allein der Träger des Chromatins ist und den nucleinhaltigen Gerüsttheilen anderer Kerne entspricht (CARNOY).

Bei Wirbelthieren ist das Vorkommen eines Kernbandes bisher nur in sehr beschränkter Ausdehnung constatirt worden, vorwiegend in Embryonalzellen und in Eiern. In den letzteren und ebenso in den Eiern von Wirbellosen kann sich im Laufe der Entwicklung das Kernband in mehrere Stücke trennen, die das Material für Bildung von Kernkörperchen liefern, später sich von neuem ein Band bilden, das sich abermals zu Theilstückchen sondert, während in reifen Eiern ein Kernband immer fehlt. In den Kernen unreifer Eier von Siredon, Proteus, vom Salamander und von verschiedenen Fischen fanden FLEMMING und RAUBER Kernstränge, die zwar eine deutliche Querstreifung, dabei aber bezüglich der Beschaffenheit der letzteren ein von dem sonst beobachteten abweichendes Verhalten darboten. Die Querstreifung wird hier bewirkt durch etwas derbere, dicht hintereinander und quergestellte Fadenstücke, von denen weniger tingirbare, feinere abgehen, die unter Verästelungen die Grundsubstanz durchsetzen und verschiedene Stränge untereinander verbinden.

Kernkörper, Nucleolen. Wesentliche Bestandtheile des Kernes sind die Kernkörper, runde oder ovale, mitunter, namentlich bei Wirbellosen, auch strangförmige, etwas glänzende Körper, die meist ziemlich scharf umschrieben und in die centralen Kernabschnitte eingelagert sind (Fig. 110 und 119). Dieselben kommen den meisten, aber nicht allen Kernen zu, fehlen unter anderem den aus Kernen hervorgegangenen Spermatozoenköpfchen. Viele Kernkörper, namentlich solche von Ei- und Nervenzellen, sind grösser

als die Netzknoten, andere ebenso gross oder kleiner. Mitunter sind dieselben ohne Hilfe von Reagentien überhaupt nicht wahrzunehmen oder wenigstens nicht als von den Netzknoten wesentlich verschiedene Bildungen zu unterscheiden; so werden in Epithel- und Bindegewebskernen von Salamanderlarven die Kernkörper erst nach Wasserzusatz sichtbar, während die Gerüsttheile verblassen, und im Kiemenepithel der Salamanderlarven treten nach Safraninbehandlung nur Netzknoten, aber keine Kernkörperchen hervor, nach Behandlung mit Osmiumsäure dagegen nur Kernkörper, die kleiner sind als die zuerst überhaupt nicht sichtbaren und erst nach Hämatoxylinbehandlung vortretenden Gerüstknoten (Flemming).

Genauere Angaben über die Zahl der in den Kernen von verschiedenen Geweben enthaltenen Kernkörper sind zur Zeit nicht möglich, da häufig wohl der stärkere Glanz, beträchtliche Grösse und scharfe Contouren die Kernkörper als besondere Formelemente charakterisiren, in anderen Fällen dagegen erst ihr Verhalten Reagentien gegenüber sie von anderen Inhaltskörpern unterscheiden lässt. Im allgemeinen dürfte die Zahl der in den Kernen der meisten entwickelten Gewebe enthaltenen Kernkörper zu ein bis drei angenommen werden. Die Ganglienzellen enthalten meist nur ein einziges Kernkörperchen, während in sich entwickelnden Eiern von Wirbellosen und Wirbelthieren eine grössere Zahl, in Froscheiern nach Beginn der Dotterbildung deren gegen hundert gefunden werden. In Zellen, welche neben einem oder einem Paar grösserer Kernkörper einen oder mehrere kleinere besitzen, werden die ersteren als Haupt-, die letzteren als Nebenkernkörper bezeichnet; so finden sich in den Kernen mittelreifer Eierstockseier von Wirbelthieren und in den Eiern mancher Lamellibranchiaten neben einem Hauptnucleolus oder zwei gleich grossen eine verschiedene Anzahl kleinerer.

Manche Kernkörper scheinen ganz frei in Maschen des Kernstromas zu liegen, so in Eizellen der Amphibien und Fische, andere sind in den Verlauf von Gerüstfäden oder Strängen eingeschaltet, in den meisten Fällen aber hängen sie mit dem Kernnetz durch feine, radiär verlaufende, borstenförmige Fäden oder durch zackige Fortsätze zusammen. Eine sehr regelmässige Stellung und Vertheilung der vom Kernkörperchen abtretenden Fäden beobachtete Eimer an den Gaumenepithelien von Salamandra; der das Kernkörperchen umgebende Hof wird hier begrenzt durch eine Zone derberer, regelmässig und im Durchschnitt kreisförmig gestellter Körnchen, die durch entsprechend regelmässig gestellte Fäden mit dem Kernkörperchen, ausserdem auch durch feine Fäden mit weiter nach der Peripherie gelegenen Netzknötchen verbunden sind. Dass ein das Kernkörperchen umgebender grösserer heller Hof von Fäden durchsetzt wird, welche das Kernkörperchen mit Knotenpunkten des Kernnetzes verbinden, ist auch an anderen Objecten festgestellt worden (Ganglienzellen, Chordazellen von Tritonen- und Salamanderlarven), die Angaben vom Fehlen solcher Verbindungen dürfen deshalb nicht verallgemeinert werden.

Aus dem Verhalten der Kernkörper zu Farbstoffen und Reagentien geht hervor, dass dieselben zum Theil ungleichartige und von den aus Nuclein bestehenden Kerntheilen verschiedene Gebilde sind, die nach ihrer Beschaffenheit als Nuclein-, als Plastinnucleolen und als gemischte Kernkörper bezeichnet werden. Kernkörper von verschiedener Beschaffenheit finden sich mitunter in demselben Kern nebeneinander. Nucleinnucleolen sind nachgewiesen in den Eiern von Wirbelthieren und von Wirbellosen, gehen zum grossen Theil aus Theilungen des Kernbandes hervor und verhalten sich Reagentien gegenüber wie die Nucleingerüste des Kernes. Die Plastinnucleolen enthalten Plastin (häufig in Form eines Netzes) nebst albuminoiden Substanzen, werden durch Methylgrün nicht gefärbt, widerstehen der Wirkung von nuclein-

lösenden Agentien, sind dagegen löslich in künstlichen Verdauungsflüssigkeiten. CARNOY fand dieselben als die häufigste Form der Nucleolen in den Kernen verschiedener Gewebe von Arthropoden (Scolopendra, Lithobius), namentlich in den Hodenzellen, und zwar theils innerhalb des Kernbandknäuels, theils frei im übrigen Kerninhalt. In den gemischten Kernkörpern sind die constituirenden Bestandtheile (Nuclein, Plastin und albuminoide Substanzen) entweder zu einem einzigen Körper verschmolzen oder Nuclein und Plastin zu unterscheidbaren Portionen gesondert.

Altersveränderungen der Kerne und zum Theil der Kernkörper sind in den Zellen einer Anzahl Gewebe bei Thieren und Pflanzen festgestellt worden. So fand PFITZNER, dass in den entwickelten Linsenfasern erst das Chromatingerüst derber, plumper, der Kerncontour unregelmässig wird unter Auftreten von Lücken, bis schliesslich vom Kern nur ein heller Fleck zurückbleibt. Im Cornealepithel werden die Kerne, je näher der Oberfläche, desto homogener, behalten aber ihre Färbbarkeit. Im Epithel der Wangenschleimhaut bleibt auch in den obersten Zellen der Kern scharf contourirt mit deutlicher Membran, sein Färbungsvermögen hat aber abgenommen und die Stromatheile sind zum Theil geschwunden. In den farbigen Blutkörpern vom Salamander wird mit der Zeit das Kerngerüst plumper, der Kern maulbeerförmig, abgeplattet, rund, sein Brechungsvermögen und seine Färbbarkeit nehmen ab und schliesslich schwindet er ganz. Wahrscheinlich beruht auch die Kernlosigkeit der rothen Blutkörper von Säugern auf einer allmählich sich entwickelnden Deconstituirung des Kernes. In anderen Fällen verblasst und schwindet der Kern oder seine Chromatintheile erfahren zunächst eine andere Vertheilung, häufen sich in kleineren oder grösseren Brocken in seiner Peripherie an, wie im Follikelepithel von Kaninchenovarien (FLEMMING) und in den Zellen der Anhangsdrüsen der Cloake von Tritonen (M. HEIDENHAIN), um schliesslich zu körniger Substanz zu zerfallen.

In Betreff der Beziehungen des Kernes zu den functionellen Leistungen der Zelle kann hier nur kurz hervorgehoben werden, dass nach neueren Untersuchungen dieselben inniger und verbreiteter sind als man früher angenommen und dass der Kern nicht blos an Theilungsvorgängen, sondern auch am Zustandekommen formativer Processe verschiedener Art unmittelbar betheiligt ist. So beobachtete KORSCHELT, dass die Keimbläschen der Eier von Dytiscus unter Verlust seiner scharfen Contouren pseudopodienartige Fortsätze gerade an dem Theil des Umfanges des ersteren entwickelt, welcher neugebildeten Strängen und Massen von glänzenden Körnchen zugewandt ist, die erst in den Nährzellen und dann im Körper der Eizelle auftreten. In diese Massen greifen die Fortsätze des Keimbläschens ein und betheiligen sich an der Bildung derberer Formelemente. Aehnliche pseudopodienartige Fortsätze entwickelt der Kern bei Bildung der Chitinstrahlen der Eier der Wasserwanzen, und zwar nach der Stelle hin, wo der Strahl angelegt wird. Dass ferner der Kern dauernd und auch, abgesehen von seiner Theilnahme an besonderen Bildungsvorgängen, dem Einflusse des Stoffwechsels unterliegt, geht aus der mit dem Alter wechselnden Grösse und Inhaltsbeschaffenheit des Keimbläschens von Wirbellosen und Wirbelthieren hervor.

Nebenkern. Unter dieser Bezeichnung sind kernhaltige, im Zellkörper befindliche, ganz oder theilweise färbbare, mehr oder weniger glänzende, häufig dem Kern ziemlich dicht angelagerte Gebilde von verschiedener Bedeutung beschrieben worden. Nebenkerne in der eigentlichen Bedeutung des Wortes sind aber in ihrem Vorkommen beschränkt auf die samenbildenden Zellen und wurden in denselben zuerst von LA VALETTE ST. GEORGE bei Mollusken und Arthropoden, später von anderen auch bei einigen

Würmern, bei Wirbelthieren und beim Menschen nachgewiesen. Sie besitzen eine wechselnde Grösse, sind meist erheblich kleiner als der Kern, erreichen dagegen in den Spermatocyten von Helix pomatia die halbe Grösse des Kernes und übertreffen dieselbe noch sehr beträchtlich in den Spermatiden von Lepidopteren. In den meisten Fällen stellen sie einen rundlichen, concav-convexen oder halbkugelförmigen Körper dar.

Durch eine Reihe von Untersuchungen (LA VALETTE ST. GEORGE, PLATNER, HERMANN u. a.) ist festgestellt worden, dass der Nebenkern als selbständiges Gebilde nur den Zellen mit ruhendem Kern zukommt, dass er mit Beginn der Theilung schwindet und das Material zur Bildung der Spindelfasern, bei Pulmonaten, wie es scheint, auch eines Theiles der Polstrahlen liefert. Mit Ablauf des Theilungsvorganges bildet sich aus der Substanz dieser Elemente der Nebenkern von neuem. Bei Bildung der aus der letzten Theilung hervorgehenden Spermatosomen liefert der Nebenkern Material zur Bildung des Mittelstückes.

Die in Drüsenzellen nachgewiesenen Nebenkerne stehen sehr wahrscheinlich in naher Beziehung zu den secretorischen Vorgängen und sind denen in samenbildenden Zellen nur in Beziehung auf ihre Form, Grösse und Lagerung ähnlich. Im Pankreas von Amphibien und der Blindschleiche sitzt der Nebenkern meist als ein halbmondförmiges, durch Hämatoxylin färbbares, mitunter in körnigem Zerfall begriffenes Gebilde dem Kern auf und mitunter statt eines einzigen deren zwei oder mehrere, die dann auch eine abweichende, keulen-, zuckerhut- oder spiralförmige Gestalt besitzen können. Nach den Befunden von PLATNER stammt der Nebenkern im Pankreas von Rana escul. und Anguis fragilis vom Kernkörperchen ab. Dasselbe rückt an die Peripherie des Kernes, oft unter Vorbuchtung der Kernhülle und theilt sich; der kleinere abgeschnürte Theil tritt aber nicht aus dem Kern aus, sondern wird durch eine Scheidewand vom übrigen grösseren Theil des Kerninhaltes abgegrenzt, der mit der grösseren Hälfte des Kernkörperchens zum Hauptkern wird, während die kleinere Hälfte des Kernkörperchens mit dem kleineren Theil des Kernes den Nebenkern darstellt. Der letztere wird erst homogen und löst sich dann unter Zerfall zu Körnchen vom Hauptkern ab, der sich vergrössert und abrundet, während seine Kernkörperchenhälfte nach der Mitte rückt. Die oben erwähnten Befunde OGATA's weichen von den Angaben PLATNER's insofern ab, als nach ersterem der Nebenkern präformirt im Kern enthalten ist als ein vom Kernkörperchen durch seine leichte Färbbarkeit in Eosin und seine beträchtlichere Grösse unterschiedener Körper.

Neuerdings (1897) wurde von PETRONE ein vielleicht als »Nebenkern« zu bezeichnendes Gebilde im rothen Blutkörperchen gefunden. PETRONE sprach es irrthümlich als »Kern« an. NEGRI, ein Schüler GOLGI's, fand das Gebilde (1899) neben dem Kerne bei kernhaltigen und in entsprechender Weise bei kernlosen rothen Blutkörperchen.

Centralkörper, Centrosoma, Polkörper. Die Centralkörper oder Centrosomen der Zellen sind von der indirecten Zelltheilung (s. u.) her schon seit über zwanzig Jahren bekannt, aber erst seit kurzem hat man sie auch in ruhenden Zellen gefunden. Ein grosser Theil der Histologen hält sie mit VAN BENEDEN für constante Bestandtheile in der Zelle, ein Theil der Forscher sogar für die wichtigsten, die leitenden Theile, die morphologischen, jedenfalls die kinetischen Centren. Die Grösse einer Centrosoma liegt an der Grenze des Sichtbaren, doch wechselt seine Grösse innerhalb derselben Zelle zeitlich. Das Mittelstück der Spermatozoen oder Spermien besteht, wie es scheint, wesentlich aus Centrosomensubstanz.

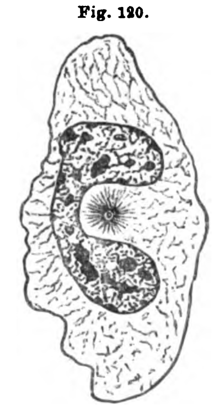
Es lässt sich durch die gewöhnlichen Kernfarbstoffe nicht oder schlecht färben, dagegen durch saure Anilinfarben (Fuchsin, Safranin, Orange), ferner durch Beizen mit Eisenhämatoxylin (M. HEIDENHAIN).

Gefunden worden sind Centrosomen bisher in folgenden Zellarten: Lymphzellen (FLEMMING, HEIDENHAIN), Pigmentzellen des Hechtes (SOLGER), in Epithel-, Endothel- und Bindegewebszellen von Salamanderlarven, in männlichen Geschlechtszellen (auch beim Menschen, Verf.), glatten Muskelfasern (v. LENHOSSÉK) etc.

Es kann ein oder es können zwei (drei?) Centrosomen vorhanden sein; sie liegen gewöhnlich nahe, oft ganz dicht am Kern, an seiner Membran, gelegentlich in einer Einbuchtung desselben oder zwischen seinen Theilen, wenn er zerfallen ist (Lymphzellen). Das Centrosoma besitzt die Eigenschaft der Vermehrung durch Theilung, — und vielleicht oder wahrscheinlich ist der Satz aufzustellen: omne centrosoma ex centrosomate.

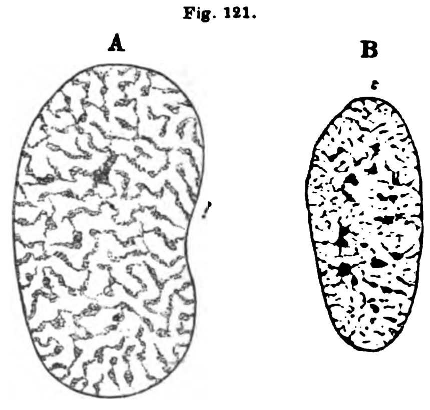
Ob das Centrosoma zum Protoplasma der Zellen oder zum Kern gehöre, darüber sind die Ansichten noch getheilt. Ein grosser, wohl der überwiegende Theil der Forscher, voran ED. VAN BENEDEN, rechnet es zum Protoplasma, O. und R. HERTWIG halten es für einen Bestandtheil des ruhenden Kerns, in welchen sie nach der Theilung (s. u.) eintreten, um bei der Vorbereitung zur Theilung wieder auszutreten. Nur in besonderen Fällen, so

Fig. 120.



Leukocyt aus dem Peritoneum einer Salamanderlarve. Der Centralkörper in der strahligen Sphäre ist zur Verdeutlichung von einem hellen Ring umgeben dargestellt, der in natura nicht vorhanden ist. Nach FLEMMING, Fig. 5. Aus HERTWIG, Fig. 34.

Fig. 121.



A Kern einer Endothelzelle des Peritoneum einer Salamanderlarve, mit Centrosomen (rechts). *B* Kern einer Bindegewebszelle des Peritoneum einer Salamanderlarve, mit Centrosomen (oben). Beide Figuren nach FLEMMING, Fig. 3 und 4. Aus HERTWIG, Fig. 36.

äussert sich O. HERTWIG (1893), würde das oder die Centralkörperchen auch während der Ruhe des Kerns im Protoplasma selbst verbleiben und dann gewissermassen neben dem Haupt- noch einen Nebenkern (s. o.) darstellen. Hierdurch würde sich erklären, warum die Centrosomen gewöhnlich neben dem ruhenden Kern im Protoplasma der Zellen nicht gefunden werden.

Lebenseigenschaften der Zellen.

Wir wollen hier aus äusseren Gründen nicht näher auf die gesammte allgemeine Physiologie der Zelle eingehen, sondern verweisen für dieses hochinteressante Capitel auf O. HERTWIG's Buch: »Die Zelle und die Gewebe, Grundzüge der allgemeinen Anatomie und Physiologie« (Jena 1893), sowie auf VERWORN's Allgemeine Physiologie. Um aber einen kurzen Begriff von der Mannigfaltigkeit der bisher bekannt gewordenen Eigenschaften der Zelle zu geben, sei hier eine Uebersicht derselben nach HERTWIG's Buch, gegeben. Derselbe theilt die Lebenseigenschaften der Zelle ein in I. Bewegungserscheinungen; II. Reizerscheinungen; III. Stoffwechsel und formative Thätigkeit; IV. die Fortpflanzung der Zelle auf dem Wege der Theilung; V. die Erscheinungen und das Wesen der Befruchtung. Daran schliesst

Hertwig Betrachtungen über Wechselwirkungen zwischen Protoplasma, Kern und Zellproduct, sowie über die Zelle als Anlage eines Organismus (Vererbungstheorien).

I. Bewegungserscheinungen der Zellen. Hierher gehören 1. die Protoplasmabewegung, und zwar *a)* Bewegungen nackter Protoplasmakörper, *b)* Bewegungen von Protoplasmakörpern im Innern von Zellmembranen; 2. die Geissel- oder Flimmerbewegung (Geisselzellen mit einer Geissel: Bakterien, Spermatozoen; mit mehreren Cilien: Flimmerzellen); 3. contractile Vacuolen oder Behälter einzelliger Organismen.

II. Die Reizerscheinungen. Die Reize, welche wesentlich auf die Zelle wirken können, sind: thermische, Lichtreize, elektrische, mechanische, chemische (Gase, Flüssigkeiten).

III. Stoffwechsel und formative Thätigkeit. 1. die Stoffaufnahme und Stoffabgabe der Zellen: Aufnahme und Abgabe gasförmiger, flüssiger, fester Stoffe. 2. Die Stoffumsetzung und die formative Thätigkeit der Zellen: Chemie und Morphologie des Stoffumsatzes. Innere und äussere Plasmaproducte.

IV. Fortpflanzung der Zelle auf dem Wege der Theilung (s. unten).

V. Erscheinungen und Wesen der Befruchtung (Morphologie, Parthenogenese. Apogamie, sexuelle Affinität, Selbstbefruchtung, Bastardbefruchtung etc.).

Die Fortpflanzung der Zelle durch Theilung.

Zellen entstehen, soviel wir wissen, heutzutage nur durch Theilung aus anderen Zellen: omnis cellula e cellula, Virchow.

Ob früher oder jetzt Generatio aequivoca stattgefunden hat und stattfindet, soll hier nicht erörtert werden.

Die Fortpflanzungsfähigkeit, die Eigenschaft, durch Theilung in zwei oder mehr Tochterzellen neue Zellen zu bilden, ist eine der wichtigsten Lebenseigenschaften der Zellen. Sie erlischt mit dem Altern, mit dem Absterben der Zelle (rothe Blutzellen, verhornende Epithelzellen; erwachsene Ganglienzellen, in Grundsubstanz eingeschlossene Zellen der Bindesubstanzen).

Bis in die Siebzigerjahre des 19. Jahrhunderts hinein kannte man nur eine Art der Zelltheilung, die jetzt sogenannte directe oder Amitose, amitotische Theilung, Kernzerschnürung, Kernfragmentirung.

Sie kommt nur an wenigen Zellarten vor, gelegentlich abwechselnd mit der anderen complicirteren Art. Eine Zeit lang wurde sie ganz geleugnet, — mit Unrecht. Bei Lymphzellen z. B. kann sie jederzeit leicht beobachtet werden. Die Art und Weise der Theilung, Zerschnürung des Kerns oder des Zellkörpers ist eine sehr einfache, wie es am besten die hier beigegebenen Fig. 122, 123, 124 zeigen. Ausser bei Lymphzellen, den Sertoli'schen Zellen des Hodens und einigen anderen normalen Objecten kommt die Fragmentirung besonders unter pathologischen Bedingungen vor, wo sie vor allem von J. Arnold studirt wurde.

Wenn die Zelltheilung nach der Fragmentirung des Kerns ausbleibt, entstehen vielkernige Zellen, welche eine beträchtliche Grösse erreichen und als Riesenzellen (Knochenmark etc.) bezeichnet werden.

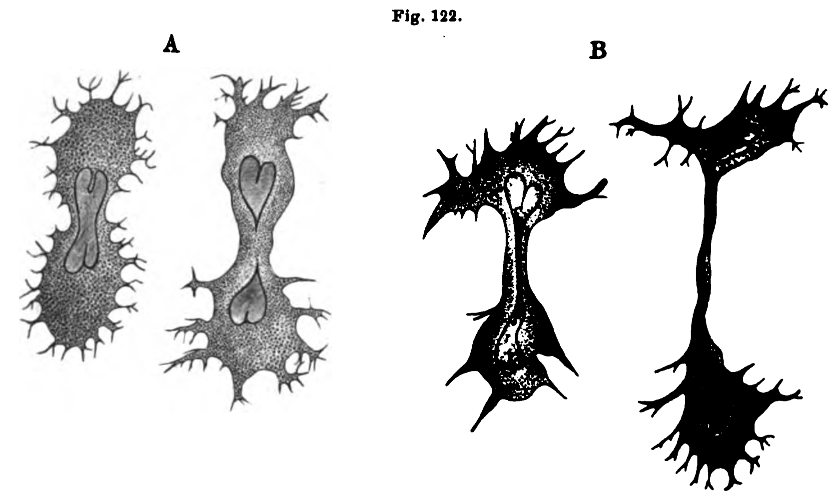
Ringförmige Kerne, Lochkerne u. dergl. kommen bei der Zerschnürung vor (lymphatischer Ueberzug der Leber bei Amphibien, Sertoli'sche Zellen bei Säugethieren und Mensch, Verf.).

Die sehr viel häufigere, die »gewöhnliche« Art der Zelltheilung ist die sogenannte

Karyokinese. (Karyokinesis, Schleicher, von κάρυον, Nuss (Kern) und κίνησις, Bewegung, von κινέω, bewegen: »Bewegung im Kern«; indirecte, meta-

morphotische Kern- und Zelltheilung, Mitose, mitotische Theilung, FLEMMING [von μίτος, Faden], auch Karyomitose, karyomitotische Theilung; Cytodiérèse, HENNEGUY). SCHLEICHER wählte den Namen, weil es sich um Bewegungserscheinungen im Kern handelt. (Sprachlich richtig ist das Wort nicht gebildet, abgesehen davon, dass κάρυον eigentlich »Nuss«, nicht »Kern« heisst.) Wesentlich unterscheidend gegenüber der directen oder amitotischen Zell-

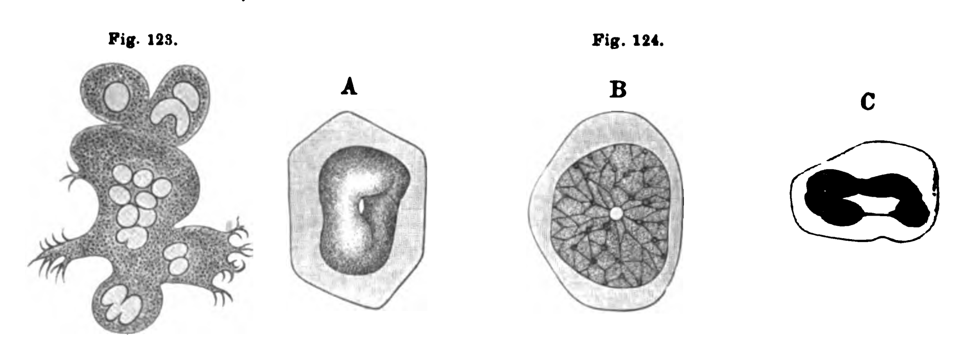
Fig. 122.



A Wanderzelle aus einem Hollunderplättchen, welches 10 Tage im Lymphsack eines Frosches gelegen hatte. Zwei Stadien, welche 5 Minuten auseinander liegen. Nach ARNOLD, Taf. XII, Fig. 1. *B* Wanderzelle in Theilung. 30 Minuten nach Fig. *A*. ARNOLD, Taf. XII, Fig. 3. Aus HERTWIG, Fig 100 *A* und *B*.

theilung sind aber nicht sowohl die Bewegungen, die ja jeder lebenden Zelle, jedem lebenden Protoplasma zukommen, sondern das Auftreten ganz bestimmter Formen von feinen und dickeren Fäden und Figuren von solchen in bestimmter Reihenfolge, sowie die mathematisch genaue Längsspaltung der chromatischen, dickeren Fäden in zwei Hälften.

Fig. 123. Fig. 124.



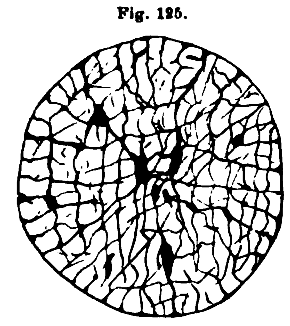
Grosse vielkernige Zelle, mit randständiger Abschnürung kernhaltiger Zellen. Nach ARNOLD, Taf. XIV, Fig. 13.

A Seitliche Ansicht eines Lochkerns aus der lymphatischen Randschicht der Leber von Triton alpestris. Der Kern ist in der Richtung der Durchbohrung abgeplattet. *B* Lochkern mit deutlich radiärer Anordnung des Nucleingerüstes *C* Ringförmiger, durch Einschnürungen in mehrere Abschnitte zerfallener Kern einer Lymphzelle. *A—C* nach GÖPPERT, Taf. XX, Fig. 3, 4, 10.

Unsere Kenntnisse von der Karyokinese sind noch neu. Gesehen, ja abgebildet worden sind die eigenthümlichen Erscheinungen derselben bereits 1857 von R. VIRCHOW, 1858 von R. REMAK, 1865 von HENLE (die Hodenzellen des Katers, Handbuch der Anatomie, II, pag. 355, Fig. 266, 3 und 4), von HELLER, A. KOWALEWSKY (1869), W. KRAUSE (1870), abgesehen von dem botanischen Gebiete.

Eine richtige Deutung erhielten die Zelltheilungsbilder, mit denen wir uns hier zu beschäftigen haben werden, zuerst am Ei von Mesostomum Ehrenbergii im Jahre 1873 durch Anton Friedrich Schneider, Professor der Zoologie, damals in Giessen († 1890 in Breslau). In demselben Jahre beschrieb Fol das Auftreten »zweier Sonnen« im befruchteten Geryonia-Ei, während 1874 Bütschli seine ersten Beobachtungen von »Strahlen« bei der Furchung der Eier von Rhabditis dolichura veröffentlichte. In dasselbe Jahr fallen die ersten, natürlich auch noch unvollständigen oder theilweise irrthümlichen Beobachtungen und Deutungen von Oellacher, Schenk, Flemming, Auerbach, dann weitere Veröffentlichungen von Bütschli und Fol, sämmtlich an Eiern. 1875 erschienen die Ergebnisse der ersten Untersuchungen an Pflanzen von Strasburger, welche derselbe 1875 in Jena angestellt hatte; ferner Arbeiten von Flemming, O. Hertwig, Ed. van Beneden u. a. Die seitdem in ununterbrochener Reihenfolge bis heute erschienenen Arbeiten über die verschiedenen Formen und das Vorkommen der Karyokinese in der Thier- und Pflanzenwelt findet der Leser in dem Literaturverzeichniss zum Artikel Karyokinese in »Encyclopädische Jahrbücher«, I, pag. 357. Ausser den oben genannten Forschern verdanken wir für die uns hier vor allem interessirenden thierischen Zellen eine Bereicherung, Befestigung und Vertiefung unserer Kenntnisse und unseres Verständnisses, um nur einige zu nennen, J. Arnold, Boveri, Carnoy und seinen Schülern, ferner C. Rabl, G. Retzius u. v. a.

Fig. 125.



Ruhender Kern einer Epithelzelle vom Kiemenblatt einer Salamanderlarve. Chromsäurepräparat, scharf gefärbt, aufgehellt. Starke Vergrösserung, Fadennetze und stärkere und feinere Fäden. Knotenpunkte. Nucleolen. Kernmembran. (Nach Flemming.)

Die hier folgende Darstellung beruht, abgesehen von eigener Anschauung, wesentlich auf den Angaben und Abbildungen von Flemming und Rabl, unter Berücksichtigung der Ergebnisse Strasburger's für pflanzliche Zellen; ferner wurde Waldeyer's zusammenfassender Aufsatz vom Jahre 1888 benutzt.

Die Erhaltung (Regeneration) und das Wachsthum der Gewebe, Organe und des ganzen Körpers beruht auf der Bildung neuer Zellen. Diese entstehen ausschliesslich aus schon vorhandenen, bei höheren Pflanzen und Thieren durch Theilung, in den meisten Fällen durch die karyokinetische. Omnis cellula e cellula (Virchow), Omnis nucleu e nucleos (Flemming).

Die Erscheinungen der Karyokinese, die wesentlich am Kern sich abspielen, kann man nun, behufs Erleichterung der Auffassung, in mehrere Stadien eintheilen. deren jedes in Wirklichkeit nur eine oder einige Minuten in Anspruch zu nehmen pflegt.

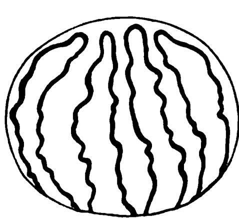
I. Stadium: Der »ruhende« Kern (Fig. 125). Ehe eine Zelle sich zu theilen beginnt, sie sich also im »Ruhezustande« befindet, zeigt der »Kern« besondere Structuren, die oben ausführlich beschrieben sind.

II. Stadium: Knäuelform, Knäuel, Mutterknäuel. Spirem (τὸ σπείρημα, das Gewickelte, die Windung, Fig. 126—131).

1. Der Kern vergrössert sich, seine chromatischen Substanzen vermehren sich oder treten mehr hervor, werden in grösserer Menge sichtbar, die feineren (secundären) Fäden, sowie die Netzknoten und Nucleolen verschwinden allmählich; das Chromatin strömt gewissermassen von allen Seiten her auf zarten, vorgebildeten Bahnen zusammen, um den gröberen Fäden eines Knäuels den Ursprung zu geben. »Das Ganze sammeln«, könnte man kurz sagen. Früher und wohl jetzt auch noch zum Theil (Strasburger, früher Flemming, Carnoy, Balbiani) nahm man an, dass im ruhenden Kern

und zu Anfang des Knäuelstadiums nur ein einziger Faden vorhanden sei, wie in einem Garnknäuel. RABL kam zu dem Ergebniss, dass es sich bereits in diesem Stadium um eine grössere Anzahl (bei thierischen Zellen bis über 100) Fäden handle. WALDEYER und Verfasser stimmen ihm hierin bei. Es soll damit indess nicht gesagt sein, dass nicht in späteren Stadien noch eine Trennung (Segmentirung) einzelner Fäden stattfinde, ein Vorgang, der nach den zuerst genannten Forschern überhaupt erst im Stadium des lockeren Knäuels eintreten soll. Die bis hierhin unregelmässig gewundenen Fäden sind in auffallender Weise in die Nähe der Oberfläche des Kernes gerückt. Zugleich ordnen sie sich regelmässiger, und zwar um ein an dem einen Ende

Fig. 126.



Kern mit dichtem Knäuel von der Seite. Polfeld oben. (Schema nach RABL.)

Fig. 127.



Kern mit dichtem Knäuel von der Gegenpolseite aus. (Schema nach RABL.)

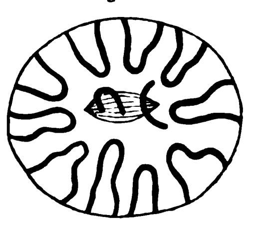
des Kerns frei werdendes Feld, das Polfeld, an, derart, dass die convexen Umbiegungsstellen nach diesem Felde hin gerichtet sind (Fig. 126). RABL nennt diese Seite des Kerns die »Polseite«, die entgegengesetzte die »Gegenpolseite« (Fig. 127). Man könnte einfach von »Nord-« und »Südpol« sprechen, da wir später zwei wirkliche Pole, sowie einen Aequator kennen lernen werden. Die Fäden verlaufen im allgemeinen quer zur Längsachse des Kerns. Nach FOL und FLEMMING kommen in diesem Stadium bei Eizellen bereits polare Strahlungsfiguren im Zellprotoplasma, bei anderen Zellen wenigstens eine »dicentrische Anordnung« des Protoplasma vor.

Fig. 128.



Kern mit lockerem Knäuel von der Seite. Spindel im Polfeld. (Schema nach RABL.)

Fig. 129.



Kern mit lockerem Knäuel vom Polfeld aus, in dem die Spindel liegt. (Schema nach RABL.)

Fig. 130.

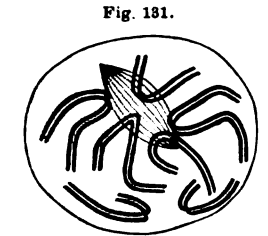


Kern mit lockerem Knäuel von der Seite. Die Spindel senkt sich. (Schema nach RABL.)

2. Der bisher beschriebene sogenannte »dichte Knäuel« geht nun allmählich in den »lockeren Knäuel« (Fig. 128, 129, 130) über, indem die Fäden einmal sich gerade strecken, kürzer und dicker werden, d. h. also sich zusammenziehen, zweitens einige von ihnen quer durchgetheilt, wie durchgeschnitten werden. Zwischen den Fäden, die sich jetzt mehr der Form einfacher Haken, Schleifen oder Haarnadeln genähert haben, liegt der Kernsaft. Gegen den Zellleib wird der Kern durch eine dünne, achromatische Hülle abgegrenzt. Umgeben wird er von einer hellen, körnchen- und fadenlosen durchsichtigen Schicht. Die Zahl der Fäden ist für die Zellen einer Pflanzen- oder Thierart constant. Bei thierischen Zellen beträgt dieselbe 1, 2, 4, 8, 16, 32 — 3, 6, 12, 24, 48 — aber auch über 100 (Crustaceen).

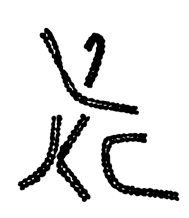
3. Aus dem lockeren Knäuel wird sodann der »segmentirte Knäuel« (Fig. 131 und 134). Dies ist das bedeutungsvollste Stadium des Knäuels nicht nur, sondern der ganzen Karyokinese. Jetzt beginnt nämlich die von FLEMMING entdeckte, nunmehr wohl allgemein angenommene Längstheilung oder Längsspaltung der Fadenschleifen. Die Fäden werden zunächst breiter, im Querschnitt oval; dann bemerkt man zuerst in der Nähe des stumpfen Winkels eine bald den ganzen Faden der Länge nach in zwei genau gleiche Hälften theilende Spalte. Die beiden so entstandenen Fäden hängen noch einige Zeit, zumal an ihren freien Schenkelenden, zusammen, wahrscheinlich durch besondere kleine Fädchen, die für die freien Enden sichergestellt sind (Fig. 137). Nach PFITZNER und BALBIANI bestehen die chromatischen Fäden aus aneinander gereihten Kugeln, »Chromatinkugeln«. Nach denselben Autoren werden aus solchen auch die secundären oder Tochterfäden gebildet. Man nimmt jetzt an, dass dickere und dünnere Bestandtheile abwechseln, d. h. das zwischen den dickeren »Chromatinkugeln«, -scheiben, Chromosomen, die als kugelig oder scheibenförmig beschrieben werden, dünnere »Fäden« liegen. Besser spricht man wohl von »knotenförmigen Anschwellungen« der Fäden. Das Ganze erinnert an einen »Rosenkranz« (Fig. 132 und 133). Die »PFITZNER'sche Körnelung« ist in den genannten Figuren nach FLEMMING,

Fig. 131.



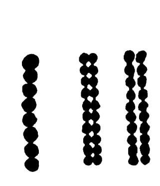
Kern mit lockerem Knäuel von der Seite. Längsspaltung der chromatischen Fäden. Die Spindel hat sich weiter gesenkt und vergrössert. (Schema nach RABL.)

Fig. 132.



Körnelung der sich längsspaltenden Fäden. (Nach FLEMMING.)

Fig. 133.



Schema der Körnelung der Fäden und der Längsspaltung. (Nach PFITZNER.)

sowie nach PFITZNER (schematisch) dargestellt. Ob die Längsspaltung wirklich in der dort angedeuteten Weise vor sich geht, steht allerdings noch nicht fest.

Ferner tritt jetzt (oder schon etwas früher) die achromatische Kernspindel, gewöhnlich schlechthin Kernspindel (Fig. 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137, 138) genannt, auf. Die Spindel besteht aus zwei Spitzen oder Polen, in einer grossen Anzahl von, diese verbindenden, bei Pflanzen oft geradlinig (Tonne, Cylinder), bei Thieren im Winkel oder Bogen verlaufenden, ausserordentlich dünnen, achromatischen Fäden. Ferner kann man einen Aequator an ihr unterscheiden. Diese feinen Fäden färben sich in den meisten Kernfärbungsmitteln entweder gar nicht oder doch sehr viel schwächer und langsamer als die dicken, chromatischen Fäden. Verdünnte Säuren, besonders Salzsäure, lassen sie schärfer hervortreten, während Pepsinlösungen sie zerstören.

Die Spindel taucht zuerst im Polfelde, und zwar wahrscheinlich zwischen den beiden Centrosomen, auf (Fig. 128 und 129); ihre Längsachse steht Anfangs quer oder schief zu der des Kerns, dann senkt sie sich derart (Fig. 130, 131, 134) in die Kernsubstanz hinein, dass ihre Pole denen des Kerns, ihr Aequator dem des Kerns entsprechen. Wir haben nun auch am Kern zwei Pole (s. o.). Die Lageveränderungen der Spindel sind massgebend für die chromatischen Schleifen. Diese folgen jener wie an einem Leitbande (s. u.).

Im Zellleib treten nun die früher erwähnten Stern- oder Sonnenfiguren, Polstrahlungen (Fig. 134—135), Astern, auf, deren Mittelpunkte die Pole der Spindel bilden. Die Radien der Strahlenfigur werden von kleinsten, in

geraden Linien angeordneten, festen Theilchen des Protoplasma dargestellt. Ob die Kernmembran verschwindet, d. h. zerstört wird, oder ob sie nur unsichtbar wird, bleibt noch dahingestellt. STRASBURGER ist der ersteren Ansicht. Ueber den »hellen Hof« s. o. Die Frage, ob es zu einer Vermischung des flüssigen Antheils des Zellprotoplasma mit dem Kernsaft komme, hängt mit der oben aufgeworfenen zusammen. Auch sie wird verschieden beantwortet. STRASBURGER ist zu der Ueberzeugung gelangt, dass die ganze Spindelfigur aus dem Zellleibe stammt, so dass für den Kern nur die chromatischen Fäden übrig bleiben. Andere leiten sie ganz oder theilweise von den Centrosomen ab.

Die »Pole« sind nicht blos mathematische Punkte, sondern materielle Gebilde: Polkörperchen, kleine, stark lichtbrechende Körperchen, über deren Bedeutung wir jetzt sicher wissen, dass sie mit den Centrosomen oder Centralkörpern der ruhenden Zelle identisch sind (s. o.). CARNOY liess sie zur Aufspeicherung von Nucleinelementen dienen, die später der jungen Tochterzelle zugute kämen.

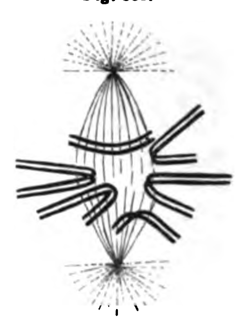
III. Stadium: Mutterstern, Aequatorialstern, Aster, Monaster (Fig. 135). Sämmtliche Fadenschleifen stellen sich, mit den Schenkeln nach der Polachse, die Schenkelenden nach der Peripherie gekehrt, in die Aequatorialebene der Spindel. Man kann die so entstehende Figur auch als

Fig. 134.



Kern im Anfang des Muttersterns. Spindel noch schrägstehend. Längsgespaltene Fäden. Polstrahlung in das Zellprotoplasma hinein. (Schema nach RABL.)

Fig. 135.



Ende des Muttersterns. Spindel. Polstrahlung. (Schema nach RABL.)

»Aequatorialplatte« (FLEMMING) oder »Kernplatte« (STRASBURGER) bezeichnen, wobei zu bemerken ist, dass diese Ausdrücke von den betreffenden Autoren eigentlich für das gleich folgende Stadium gewählt wurden, welches wir als

IV. Stadium, das der Trennung oder Umordnung, Metakinesis, bezeichnen (Fig. 136). Die aus der Längsspaltung (s. o.) hervorgegangenen chromatischen Tochter- (Schwester-) Fäden rücken auseinander und vom Aequator der Spindel fort in der Richtung nach den Polen. Durch die Untersuchungen E. VAN BENEDEN'S (Ascaris) und HEUSER'S (Pflanzen) ist nachgewiesen worden, dass von den zwei aus einem Faden entstandenen der eine zu dem einen, der andere zu dem anderen Pole gelangt. Ob sie an den Spindelfaden entlang gleiten oder rutschen, oder ob sie von jenen »gezogen« werden, oder durch welche Kräfte sonst diese Bewegung geschehe, ist noch unklar (vergl. u.). Jedenfalls gehen sie mit dem Scheitel voran, auf den Pol zu. Die ausserordentlich wichtige Thatsache als solche, welche im Verein mit der Längsspaltung der Fäden und ihrer einzelnen Bestandtheile von der einschneidendsten Bedeutung für die ganze Zelltheilung und die Lehre von der Vererbung ist, diese Thatsache selbst kann nicht mehr bezweifelt werden.

V. Stadium: Die »Tochtersterne«, Dyaster (Fig. 137). Die Schleifenscheitel nähern sich dem Pole und vermöge des hier enger werdenden Raumes auch einander. Gleichzeitig werden die Fäden wieder kürzer und dicker.

Schliesslich stehen sie, ganz ähnlich der Stellung im Mutterstern, in einigem Abstande vom Pol, um diesen regelmässig gruppirt. Am Pol befindet sich wiederum ein heller Fleck, der wie vertieft erscheint (Delle; Hilus, Retzius).

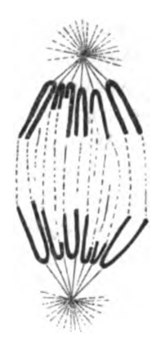
VI. Stadium: Die Tochterknäuel, Dyspirem (Fig. 138). Die Fäden verkürzen und verdicken sich noch weiter und gelangen mit ihren sich biegenden freien Enden in die Aequatorgegend. Hier, also am Aequator, erfolgt dann die Einschnürung des Zellkörpers und die Theilung des Zellprotoplasma durch eine glänzende Linie (Ebene). Noch vorher tritt eine neue (Tochter-) Kernmembran in die Erscheinung; woher und wie, ist unbekannt.

Fig. 136.



Trennung der Fadensegmente oder „Umordnung“ (Metakinesis). Die zu einander gehörigen (Schwester-) Fäden hängen zum Theil noch aneinander. Ansatz der Spindelfäden an die chromatischen Fäden deutlich. (Schema nach Rabl.)

Fig. 137.



Tochterstern. Die zu einander gehörigen chromatischen Fäden hängen an ihren Schenkelenden noch durch feine Fädchen zusammen. (Schema nach Rabl.)

Das VII. Stadium, die ruhenden (Tochter-) Kerne (Fig. 139 u. 140). Die neue Kernmembran wird fertig; das Polkörperchen verschwindet gewöhnlich, die chromatischen Fäden werden zackig, senden feine Fortsätze aus, die sich untereinander verbinden. So entsteht wieder ein Netz mit gröberen und feineren Fäden. Ob es zur Bildung eines dicken chromatischen Fadens aus den Segmenten kommt, ist sehr zweifelhaft (s. o.) Auch über das Auftreten der Kernkörperchen ist man noch nicht im Reinen.

Fig. 138.



Beginn des Tochterknäuels. (Schema nach Rabl.)

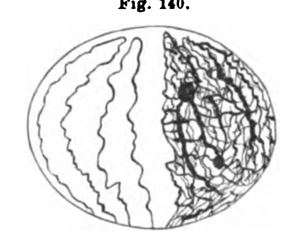
Fig. 139.





Aelterer Tochterknäuel (Epithel, Salamanderlarve). Stark vergrössert. (Nach Rabl.)

Fig. 140.



Schema des wieder zur Ruhe gekommenen Kernes. Links die „primären“ Fäden (vergl. Knäuel), rechts das Kernnetz. (Nach Rabl.) Vergl. hierzu Fig. 25.

Kurz zusammengefasst lässt sich die Karyokinese also folgendermassen kennzeichnen: »Zusammenziehung des chromatischen Kernmaterials in eine (bestimmte) Anzahl isolirter Stücke von charakteristischer, nach der Zellart und Species wechselnder Form, die chromatischen Elemente; Ausbildung einer achromatischen Fadenfigur, sei es aus Kern-, sei es aus Zellsubstanz, mit zwei Polen; Lagerung der chromatischen Elemente, soweit dies ihre Zahl, Grösse und Form gestattet, in der Aequatorialebene der achromati-

schen Figur; Theilung der chromatischen Elemente in zwei Hälften, von denen jede einem anderen Pole zugeführt wird; Auflösung der Tochterelemente in das Gerüst zweier neuer Kerne« (BOVERI).

Um jedes »Polkörperchen« herum liegt, wie ED. VAN BENEDEN bei Ascaris fand, je eine Attractionssphäre. Anfangs nahe aneinander, stellen sie sich dann polar und bilden die Mittelpunkte der Strahlungen. Wie weit verbreitet diese Sphären vorkommen, ist noch unbekannt.

Die Karyokinese ist ausserordentlich weit verbreitet. Man ging sogar eine Zeit lang so weit, sie für die einzig quasi legitime Art der Zelltheilung zu halten. Indes sind doch jetzt viele Beispiele von amitotischer Theilung bekannt geworden, so beim Uterusepithel, in der Milchdrüse etc. Karyokinese wurde beobachtet bei allen Epithelien der Drüsen, den Bindesubstanzen, den glatten und quergestreiften Muskelfasern, an Leukocyten (zum Theil amitotisch), an den Nervenzellen u. s. w.

Auch die pathologischen Neubildungen bedienen sich (J. ARNOLD) vorwiegend der Mitose zur Zellvermehrung. Uebergänge zwischen der Karyokinese und der directen Abschnürung haben wir nach J. ARNOLD in der »mitotischen Fragmentirung vor uns.

WALDEYER fasst die Frage, wie sich die beiden Arten der Zelltheilung zu einander verhalten, so auf, dass er die amitotische für die Grundform hält: sie tritt überall dann auf, wenn die Kerne entweder chromatinarm sind oder es auf eine genaue Halbirung des Chromatins nicht ankommt. »Soll letzteres erreicht werden, so treffen wir die Mitosen, denn diese sind der geradeste, sicherste und einfachste Weg, die exacte Zweitheilung der chromatischen Substanz herbeizuführen; dies wird wohl als das Ziel der Karyokinese betrachtet werden müssen«.

Eine Uebersicht über die oben besprochenen Stadien oder Phasen giebt folgende Tabelle:

A.	I. Ein ruhender Kern.	
	II. Ein Knäuel (Spirem)	1. Dichter Knäuel.
		2. Lockerer Knäuel.
		3. Schleifenspaltung, Kernspindel.
	III. Ein Stern (Aequatorialstern, Monaster).	
B.	IV. Trennung (Umordnung, Metakinese).	
C.	V. Zwei (Tochter-) Sterne (Dyaster).	
	VI. Zwei (Tochter-) Knäuel (Dyspirem).	
	VII. Zwei ruhende (Tochter-) Kerne.	

Von diesen Stadien entsprechen sich genau I und VII, II und VI, III und V oder die gleichweit von dem eigentlichen Höhepunkt der Trennung entfernten. Oder mit anderen Worten: Die Tochterkerne durchlaufen in umgekehrter Reihenfolge die vom Mutterkern durchgemachten Phasen, wie es folgende Tabelle veranschaulicht.

Stadien	Zahl	Form	Zahl	Stadien
I.	1	Ruhender Kern	2	VII.
II.	1	Knäuel	2	VI.
III.	1	Stern	2	V.
	→	IV. Trennung	→	

Schliesslich sei noch bemerkt, dass neuerdings auch 3-, 4- und mehrpolige Kerntheilungsfiguren beobachtet worden sind, allerdings meist unter pathologischen Bedingungen.

Ueber das Wesen der karyokinetischen Vorgänge und die Kräfte, welche die mannigfachen Bewegungen auslösen, hat man bisher nur Vermuthungen.

Im Jahre 1889 hat C. Rabl auf Grund neuer Untersuchungen in einem an Geheimrath v. Koelliker gerichteten offenen Briefe eine Hypothese aufgestellt, die, soweit Verfasser sieht, innere Wahrscheinlichkeit besitzt. Rabl stützt seine Betrachtungen, denen wir hier in Kürze folgen wollen, auf neue, mit Hilfe verbesserter Fixirungs- und Färbemethoden angestellter Beobachtungen, von denen hier gleichfalls das Wichtigste mitgetheilt werden soll.

Kurz bevor die Längsspaltung der Knäuelfäden deutlich wird, sieht man im Polfeld, nahe bei einander, die beiden Pole. Nach diesen hin verlaufen von den chromatischen Fäden, blasse, achromatische Fasern, die sich später zur Kernspindel zusammenordnen. Die Zahl dieser achromatischen Fasern ist eine sehr grosse; Rabl schätzt sie auf 16—20 für jede Schleife und jeden Pol, d. h. also, bei einer Zahl von 24 Schleifen auf mindestens 400 für jeden Pol oder 800—1000 im ganzen. Diese achromatischen Fäden setzen sich an die knotenförmigen Anschwellungen der chromatischen Fäden an. Der Mittelpunkt, von dem das ganze Bündel der achromatischen Fäden ausgeht, ist nun das Polkörperchen. Auch die »Polstrahlung« des Zellleibes (Sternfigur, Sonne), welche man früher vielfach als Ausdruck von »Strömungen« auffasste, hält Rabl für wirkliche Fasern oder Fäden. Auch diese sind gegen das Polkörperchen centrirt, d. h. dieses bildet den Mittelpunkt für alle geformten Bestandtheile der Zelle.

Den Vorgang der Theilung denkt sich Rabl nun folgendermassen: Auf irgend einen inneren oder äusseren Reiz erfolgt eine Contraction sämmtlicher geformter Bestandtheile. Zunächst theilt sich das Polkörperchen und die dasselbe umgebende Attractionssphäre in zwei Hälften, wie dies van Beneden und Boveri an Ascaris beobachtet haben. Die Fäden des Zellleibes strecken sich gerade, sie werden kürzer und dicker: Polstrahlung. Die Theilung der Polkörperchen bedingt eine Theilung, wahrscheinlich Längsspaltung der Spindelfasern und diese dann eine solche der chromatischen Fäden. Je mehr nun die Polkörperchen sich von einander entfernen, desto mehr werden auch die Spalthälften der Spindelfasern auseinanderweichen. Diese aber werden infolge ihrer Contraction kürzer und dicker und werden dabei einen immer mehr gestreckten Verlauf annehmen. Da nun die Spalthälften der Spindelfasern gleiche Länge haben, so werden sie, wenn ihre Verkürzung bis zu einem gewissen Grade gediehen ist und sich gleichzeitig die beiden Pole bis zu einer gewissen Distanz von einander entfernt haben, nothwendig die chromatischen Schleifen, an die sie sich anheften, in gleiche Entfernung von beiden Polen bringen müssen; mit anderen Worten, es wird die chromatische Figur aus dem Stadium des Knäuels in das Stadium des Muttersterns übergeführt werden. Macht die Contraction noch weitere Fortschritte, so werden endlich auch die Spalthälften der chromatischen Fäden in der bekannten Weise auseinandergezogen und den Polen entgegengeführt. Auch die chromatischen Fäden werden infolge der Contraction kürzer, dicker und gerader.

Rabl's Auffassung geht von der Annahme aus, dass der Bau der ruhenden Zelle im wesentlichen derselbe sei, wie der der jungen, eben aus der Theilung hervorgegangenen Tochterzelle. Er schliesst dies aus den direct zu beobachtenden Thatsachen und per analogiam: Bei der Theilung niederer Lebewesen (Planarien, Anneliden) geht nicht erst die ganze bisherige Organisation zugrunde, um sich nach der Theilung wieder aufs neue aufzubauen, sondern es bleibt dieselbe während der ganzen Dauer des Processes in allen wesentlichen Zügen erhalten. »Warum sollte nun eine Zelle, wenn sie sich theilt, ihre frühere Organisation verlieren und eine ganz neue erwerben, um erst nach der Theilung wieder zum ursprünglichen Zustande zurückzukehren?«

Handelt es sich somit nicht um organische Veränderungen im Kern und in der Zelle, sondern nur um Bewegungen und eine mathematische

Zweitheilung der einzelnen Theilchen wie damit des ganzen Kernes, so steht die karyokinetische Kern- und Zelltheilung der directen Theilung oder Zerschnürung erheblich näher, als man zunächst nach dem Bekanntwerden der complicirten Vorgänge bei der Karyokinese annehmen zu dürfen glaubte. WALDEYER ist bereits vor Jahren (1886) noch einen Schritt weiter gegangen, indem er sagte: »Ich möchte .... jetzt die Schranke zwischen einer directen und indirecten Kerntheilung ganz fallen lassen. Es giebt nur eine Art der Kerntheilung, und zwar, wenn wir von den Kernkörperchen absehen, nach dem REMAK'schen Schema, wobei der Kern, wie später die Zelle in einer bestimmten Ebene, der Theilungsebene, in zwei meist gleiche Hälften durchgeschnürt wird.«

Diese Auffassung hat durch mannigfache Beobachtungen der letzten Jahre, besonders durch die Untersuchungen von J. ARNOLD, FLEMMING und CARNOY nebst seinen Schülern, eine erhebliche Stütze erfahren. Es wurden nicht nur »Varietäten« der karyokinetischen Theilung, sondern auch Uebergänge zwischen dieser und der einfachen Zerschnürung des Kernes aufgefunden. Ja es scheint nach allem, dass ein und dieselbe Zellenart sich gelegentlich des abgekürzten Verfahrens der amitotischen oder directen Theilung anstatt der umständlicheren, der karyokinetischen bedienen kann.

*Karl v. Bardeleben.**

Zellknorpel, s. III, pag. 275 und Knorpel, XII, pag. 490.

Zelte, s. Verbandplatz, XXV, pag. 592.

Zestokausis, s. Vaporisation, XXV, pag. 369.

Zeugungsfähigkeit (forensisch). Die Zeugungsfähigkeit kommt in folgenden Rechtsfällen in Betracht: 1. bei beabsichtigten Eheschliessungen, wenn an der Zeugungsfähigkeit eines Theiles gezweifelt wird (Oesterr. bürgerl. Gesetzbuch § 53); 2. wenn es sich um Auflösung einer Ehe wegen Unvermögen zur Leistung der ehelichen Pflicht handelt (Oesterr. bürgerl. Gesetzbuch §§ 60, 99, 100, 101; Preuss. Landrecht §§ 696 und 697); 3. wenn die rechtliche Abstammung eines Kindes von einem bestimmten Vater oder von einer bestimmten Mutter wegen Zeugungsunfähigkeit dieser bezweifelt wird (Oesterr. bürgerl. Gesetzbuch §§ 158 und 159); 4. wenn Zeugungsunfähigkeit als Folge einer Verletzung zurückgeblieben sein soll (Oesterr. Strafgesetzbuch § 156, Deutsches Strafgesetzbuch § 224); 5. wenn jüngere als 50jährige Individuen Kinder adoptiren wollen (Preuss. Landrecht § 669).

Es kann sich in allen diesen Fällen entweder um männliche oder weibliche Zeugungsfähigkeit handeln, und zwar entweder um die Beischlafsfähigkeit oder um die Conceptions-, respective Befruchtungsfähigkeit.

A. Zeugungsfähigkeit beim Manne.

1. Potentia coëundi. Die Hauptbedingung der Potentia coëundi beim Manne ist die Immissionsfähigkeit des Gliedes. Diese kann fehlen oder mehr weniger behindert sein: *a)* durch angeborene oder erworbene Defecte oder Missbildungen des Penis; *b)* durch Geschwülste, welche den Penis selbst im erigirten Zustande bedecken, und *c)* infolge von Mangel oder Behinderung der Erectionsfähigkeit des sonst normal gebildeten Gliedes.

Ad *a)* Angeborener Defect des Penis ist selten, häufiger angeborene Kleinheit oder vielmehr Verbleiben des Penis und meist der ganzen Genitalien auf infantiler Stufe und dann häufig mit auch sonst zurückgebliebener Körperentwickelung. Erworbener Defect kann durch Trauma, Gangrän, ulceröse

---

* Mit Benützung von CARL FROMMANN's Artikel in der 2. Auflage dieses Werkes, sowie von O. HERTWIG, Zelle und Gewebe. Jena 1893.



Processe und dergleichen zustande kommen. Hierbei ist zu bemerken, dass die Anwesenheit der Eichel zur Begattungsfähigkeit nicht unumgänglich nothwendig ist und dass auch ein bei der Untersuchung kurz befundener Penisstumpf sich bei der Erection verlängert und dann desto befriedigender die Einführung in die weiblichen Genitalien gestatten kann, je länger der Penisstumpf sich gestaltet.

Ein wesentliches Begattungshinderniss ist die angeborene, meist mit Hypospadie und Verwachsung des gespaltenen Frenulums oder Verwachsung der die Unterfläche des Penis bekleidenden Haut mit dem Hodensack einhergehende Verkrümmung des in der Regel gleichzeitig verkümmerten Gliedes, welche in exquisiten Fällen und, wenn sie sich zugleich mit Spaltung des Hodensackes und Kryptorchie verbindet, den sogenannten Hermaphrodismus externus bedingt (s. Art. Hermaphrodisie). In einzelnen Fällen kann vielleicht eine Operation den Zustand beheben oder wesentlich bessern, doch ist auch in hochgradigen Fällen eine Cohabitation, ja selbst eine Befruchtung nicht absolut ausgeschlossen, wie insbesondere ein Fall von Traxler zeigt, in welchem eine Magd von einer anderen mit ihr in einem Bette schlafenden Magd, die sich nachträglich als männlicher Zwitter herausstellte, geschwängert wurde.

Eine angeborene, auch für normale weibliche Genitalien unverhältnissmässige Dicke des Gliedes, von der in älteren Schriften gesprochen wird, dürfte wohl kaum vorkommen.

Eine Phimose ist, wie zahlreiche Erfahrungen lehren, weder ein Begattungs- noch ein Befruchtungshinderniss. Hochgradige Fälle, die etwa in dieser Beziehung in Betracht kommen könnten, gelangen wegen erschwerter Harnentleerung schon im Kindesalter zur Operation.

Von erworbenen mechanischen Hindernissen der Erection sind insbesondere schwielige Narben und chronische Entzündungen in den Schwellkörpern zu erwähnen.

Ad *b)* Es gehören hierher grosse Scrotalhernien und die Elephantiasis scroti, welche bekanntlich einen so hohen Grad erreichen kann, dass der Penis in der riesigen Geschwulst ganz verschwindet.

In einem von Ziino (Morgagni, December 1892) mitgetheilten Falle wollte ein 50jähriger Mann eine erfolgte Schwängerung mit der Angabe ablehnen, dass er wegen Missbildung der Genitalien impotent sei. Es fand sich aber nur eine beiderseitige Hydrokele, in welcher der Penis theilweise aufgegangen war; sonst waren die Verhältnisse normal. Für die Annahme einer Zeugungsunfähigkeit lag somit kein Grund vor.

Ad *c)* Der Mangel der Erectionsfähigkeit, eventuell das nicht präcise Eintreten der Erection des sonst normal gebildeten Gliedes, bildet die häufigste Form der Beischlafsunfähigkeit des Mannes, respective den Gegenstand dahin gehender Behauptungen.

Die Erection des Penis beim Coitus ist ein Reflexvorgang, dessen präcises Eintreten zunächst einestheils einen gewissen Grad der Erregung des Geschlechtstriebes durch das Weib, mit dem den Coitus zu üben gerade Gelegenheit geboten ist, voraussetzt, andererseits eine entsprechende Erregbarkeit des Mannes, respective der Erectionscentren im Rückenmark, ferner normale Reflexleitung sowohl in centripetaler als in centrifugaler Richtung.

Mangel geschlechtlich erregender Eigenschaften an der Frau kann selbstverständlich Ausbleiben der sexuellen Erregung des Mannes und daher auch Ausbleiben der Erection bedingen, doch ist dieses Moment, wie zahlreiche Erfahrungen, insbesondere auch die wiederholt vorgekommenen Nothzuchtsattentate an alten, hässlichen Weibern beweisen, ein so relatives und zugleich so leicht vorzuschützendes, dass solchen Angaben gegenüber die grösste Vorsicht empfohlen werden muss. Am ehesten wäre eine solche

Angabe gegenüber von Frauen gerechtfertigt, die an »unheilbaren körperlichen Gebrechen leiden, welche Ekel und Abscheu erregen«, wie solche vom § 697 des preuss. allgem. Landrechts ausdrücklich als zulässiger Ehescheidungsgrund erklärt werden.

Das Centrum für die Erection liegt im Lendenmark, nach klinischen Beobachtungen an der Austrittsstelle des 1. bis 4. Sacralnerven. ECKHARD sah Erection auch nach Reizung höherer Rückenmarkstheile — ebenso LANDOIS beim Menschen — sowie nach Reizung des Pons und der Crura cerebri. Das Erectionscentrum im Lendenmarke ist dem dominirenden Vasodilatatorencentrum der Medulla oblongata untergeordnet, von welchem aus abwärts durch das Rückenmark Verbindungsfasern zu jenem hinziehen. Daher hat auch eine Reizung des Rückenmarks aufwärts, z. B. durch Erstickungsblut, Erection zur Folge.

Es ist nun gewiss auch bei sonst normalen Menschen möglich, dass Erregbarkeit dieser Centren vom Hause aus fehlt oder abnorm gering ist. und man trifft in der That sonst normale Individuen, die des Geschlechtstriebes mehr weniger entbehren. Ein solches Individuum bezeichnet man als »Natura frigida«. Verhältnissmässig häufiger scheint diese Erscheinung als Theilsymptom anderweitiger angeborener Anomalien des Centralnervensystems vorzukommen, so bei manchen Formen angeborenen Blödsinns und Schwachsinns und bei gewissen angeborenen psycho- und neuropathischen Organisationen, deren Hauptrepräsentanten die sogenannte Moral insanity bildet.

In erworbener Weise kann die Erregbarkeit der Erectionscentren herabgesetzt sein durch Alter, sexuelle Excesse (Onanie), chronische schwächende Erkrankungen und durch pathologische Processe, welche das centrale Nervensystem selbst, insbesondere die als Sitz der Erectionscentren geltenden Partien des Rückenmarks, betreffen.

Als fast constantes Symptom wird Impotenz, besonders Erectionsunfähigkeit, bei der »Eisenbahnlähmung« (Railwây spine) angegeben, ebenso bei Diabetes.

Einen analogen Effect können Erkrankungen der die Reflexaction vermittelnden centripetalen oder centrifugalen Nervenbahnen bedingen. Ueber erstere ist wenig bekannt, von letzteren kennen wir die Nervi erigentes (C. ECKHARD), Fasern, die aus dem 1. bis 3. Sacralnerven entspringen, in den Sympathicus übergehen und mit diesem zu den Gefässen des Penis gelangen, durch deren Erweiterung sie die Erection bewirken. Durchschneidung dieser Nerven kann somit Erectionsunfähigkeit bedingen, wie dies thatsächlich an Pferden nachgewiesen worden ist.

In den meisten Fällen von Impotenz wegen Erectionsunfähigkeit liegen letzterer nur psychische Ursachen zugrunde, indem es sich um sogenannte psychische Reflexhemmungen handelt. Schlechtes Gewissen infolge von getriebener Masturbation, infolge von überstandenen virulenten Affectionen. oder durch Schüchternheit, Angst etc. geweckte Vorstellungen von Impotenz können das präcise Eintreten der Erection verhindern, und HUNTER hat Recht, wenn er sagt: »Vielleicht giebt es keine thierische Verrichtung, die so sehr wie die männliche Zeugungsfähigkeit von dem Zustande der Seele abhängt.« (Traité des maladies vénériennes. Ch. XII.)

Ausser den Verhältnissen des Genitalapparates kommen bei der Beurtheilung der Beischlafsfähigkeit eines Individuums auch gewisse sonstige Verhältnisse in Betracht, besonders wenn es sich nicht um die Beischlafsfähigkeit im allgemeinen, sondern darum handelt, ob der Mann zu einer bestimmten Zeit, z. B. in den letzten Tagen oder Wochen vor Trennung einer Ehe, beischlafsfähig gewesen ist. Namentlich ist der sonstige Gesundheitszustand zu erwägen, und es ist begreiflich, dass während schwerer acuter und vieler chronischer Erkrankungen eben dieser Erkrankungen wegen

trotz normaler sexueller Verhältnisse von einer Fähigkeit zur Ausübung des Beischlafes in der Regel nicht wird die Rede sein können, und dass daher, wenn es sich um die Frage handelt, ob ein nach Trennung einer Ehe durch Tod oder nach einer Scheidung geborenes Kind noch von dem betreffenden Ehegatten herrühren könne, zu der vom Todes- respective Trennungstage bis zum Geburtstage des Kindes verflossenen Zeit auch die hinzugerechnet werden muss, während welcher der Mann unmittelbar vor der Ehetrennung wegen seiner Krankheit zur Ausführung des Beischlafes unfähig gewesen ist.

2. Potentia generandi. Die wichtigsten Bedingungen derselben sind: *a)* Vorhandensein der Hoden; *b)* Functionsfähigkeit derselben und *c)* normale Beschaffenheit der Ausscheidungswege des Samens.

Ad *a)* Selbstverständlich genügt zur Befruchtungsfähigkeit das Vorhandensein eines functionstüchtigen Hodens. Angeborenes Fehlen der Hoden kommt selten vor und würde natürlich ebenso absolute Befruchtungsunfähigkeit bedingen wie die im Knabenalter vorgenommene Castration. Nach Castration im geschlechtsreifen Alter müsste die Möglichkeit eines befruchtenden Beischlafes noch so lange zugegeben werden, als lebende Spermatozoiden in den Samenblasen sich befinden. Doch ist über die Zeit, wie lange sich die Samenfäden in letzteren lebend erhalten können, gegenwärtig nichts Positives bekannt. Da nun aber ein Mensch nicht gleich nach der Castrirung den Beischlaf ausüben wird, so kann man im allgemeinen die Potentia generandi von Castraten negiren. N. Obolonsky (Beiträge zur forensischen Diagnostik. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med., 1888, XLVIII) hat bei Hunden einmal 7, das anderemal 31 Tage nach der Castration noch lebende Spermatozoiden in den Samenblasen gefunden. Aehnliches ergeben die Untersuchungen von Misuraca (Rivista sperm. di fren. e med. legale. 1889, XV, pag. 182).

Massazza (Riforma med., 1891, Nr. 29—31) constatirte durch Untersuchungen an castrirten Thieren, dass sich die Samenfäden in den Vasa deferentia und in den Samenblasen längere Zeit erhalten können, jedoch längstens binnen 9 Tagen nach der Castration ihre Bewegungs- respective Befruchtungsfähigkeit verlieren.

Angeborenes Fehlen der Hoden kann durch Kryptorchie vorgetäuscht werden, die auch bei sonst normalen Hoden vorkommen kann.

Ad *b)* Die Functionsfähigkeit der Hoden, respective die Fähigkeit derselben zur Samenbildung, hängt zunächst von gewissen Altersverhältnissen ab. In unserem Klima werden die Knaben gewöhnlich zwischen dem 16. und 18. Jahre geschlechtsreif, mitunter noch später, häufiger jedoch früher. Namentlich sind Fälle, in welchen schon mit 14 Jahren Geschlechtsreife besteht, nichts Seltenes. Fälle, wo dieselbe angeblich noch früher aufgetreten ist, sind mit Vorsicht aufzunehmen, doch nicht absolut unglaublich. Bekanntlich giebt sich der Eintritt der Pubertät durch gewisse körperliche Veränderungen kund, wie: männliches Aussehen, Mutiren der Stimme, Eintritt des Bartwuchses und an den Genitalien durch Verschwinden des infantilen Habitus derselben, Völle der Hoden und Behaarung des Schamberges. Auf das Vorhandensein dieser Erscheinungen wäre zu reagiren, wenn die Potentia generandi eines Knaben in Frage käme. Doch kommt denselben keine absolute Beweiskraft zu. So wurden z. B. bereits wiederholt Spermatozoiden in den Leichen von Knaben gefunden, die kaum einen Flaum am Schamberg besassen und andererseits keine bei solchen, wo die Behaarung des Promontoriums bereits gut ausgebildet war. Da Pollutionen frühzeitig sich einzustellen pflegen, wäre die Nachforschung nach Spermaflecken in der Wäsche nicht zu unterlassen.

Das Greisenalter für sich allein scheint eine Sistirung der Spermatozoidenbildung nicht zu bedingen; Beweis dafür zahlreiche, insbesondere von Duplay (Arch. gén., December 1852), Dieu (Journ. d'anat. 1867, 449) u. a.

angestellte Untersuchungen an Leichen, die noch bei über 80jährigen Greisen das Vorhandensein von Samenfäden ergaben. Es muss somit, wenn es sich um die Frage der Befruchtungsfähigkeit eines Greises handeln sollte, nicht das Alter, sondern der Körper- respective der Kräftezustand desselben in Betracht gezogen werden.

Von den pathologischen Processen, welche Functionsunfähigkeit der Hoden bedingen können, ist namentlich die Atrophie derselben zu erwähnen.

Angeborene Verkümmerung der Hoden ist häufiger als angeborener Defect derselben. Meist ist dieselbe mit anderweitigen Hemmungsbildungen der Genitalien verbunden, häufig auch mit Kryptorchie, die aber, wie erwähnt, auch bei normalen Testikeln vorkommen kann.

Gleichbedeutend mit angeborener Verkümmerung ist das Verbleiben der Hoden auf dem infantilen Zustand. Dasselbe ist meist mit knabenhafter Beschaffenheit der sonstigen Genitalien verbunden, kann jedoch auch bei normaler Bildung der letzteren, insbesondere bei ausreichender Entwicklung der Pubes, vorkommen. Mitunter ist dasselbe nur Theilerscheinung einer auch sonst zurückgebliebenen Körperentwicklung, in anderen Fällen ist äussere Behinderung des Wachsthums die Ursache, so unvollständiger Descensus testiculorum, wenn die Hoden im Leistencanal stecken geblieben sind. Auch bei manchen Fällen von vollständigem Kryptorchismus ist die Ursache des Kleinbleibens der Hoden vielleicht in localen Wachsthumshindernissen gelegen. (S. Englisch, Ueber abnorme Lagerung des Hodens ausserhalb der Bauchhöhle. Wiener Klinik, 1885, 11. Heft.)

Hodenatrophie nach bereits erreichter Geschlechtsreife kann hervorgerufen werden durch sexuelle Excesse, insbesondere durch frühzeitig getriebene excessive Onanie, durch Orchitis, namentlich durch die chronischen indurativen Formen derselben, durch fortgesetzten Druck, z. B. durch Hydro- und Varicocele (Hunter), grosse Scrotalhernien (Hunter) und durch Elephantiasis scroti (Virchow); ferner nach Durchschneidung des Nervus spermaticus (Obolenski) oder des ganzen Samenstranges (Pelikan und Blumberg). Durchtrennung des Vas deferens für sich allein zieht keine Atrophie nach sich. Nach J. Mifle (Arch. f. klin. Chir., XXIV, pag. 399) hat die Art. sperm. intern. für den Hoden die Bedeutung einer Endarterie im Sinne Cohnheim's. Niemann (Ueber Hodenatrophie. Breslauer ärztl. Zeitschr., 1884, Nr. 2) sah in der That Hodenatrophie nach Thrombose dieser Arterie entstehen. Endlich können auch allgemeine chronische Ernährungsstörungen Hodenatrophie bedingen. Auf diese Art sind die Hodenatrophien respective die Sterilität der Säufer, Morphiophagen etc. zu erklären. Eine specifisch atrophirende Wirkung auf die Hoden, wie sie gewissen Medicamenten, wie dem Jod, dem Bromkalium etc., zugeschrieben wurde, ist nicht erwiesen.

Nach Benzler (Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1897, Nr. 4) haben unter 100 Männern, welche eine doppelseitige Hodenentzündung überstanden haben, noch fast 77 Chancen, Kinder zu bekommen, wenn sie eine gesunde, conceptionsfähige Frau heiraten.

In allen Fällen von nach der Pubertät acquirirter Hodenatrophie scheint zunächst die Bildung der Samenfäden und dann erst die der Samenflüssigkeit zu sistiren; es geht demnach Azoospermie (Aspermatozie) der Aspermie voraus. Es kommt jedoch Azoospermie auch ohne Hodenatrophie vor. Temporäre Abwesenheit der Spermatozoiden nach wiederholt geübtem Coitus hat Casper beobachtet. Es dürfte sich um Erschöpfung des Vorrathes an Sperma gehandelt haben. Ob unter gewissen Umständen, z. B. während acuter und chronischer Erkrankungen, die Spermabildung sistirt oder etwa, analog der Brunstzeit der Thiere, physiologisch in gewissen Perioden eine regere ist als sonst, ist zwar nicht erwiesen, doch gewiss möglich; ebenso ist es möglich, dass vielleicht einzelne Individuen vom Hause aus nicht fort-

pflanzungsfähig sind, wie dies bei Bastarden von Thieren trotz sonst normaler Bildung der Genitalien, beobachtet wurde. (Demartini und Hausmann, Vierteljahrschr. f. Veterinärkunde. 1874, Heft 1, pag. 6, Anal.)

Thatsache ist, dass sowohl bei Lebenden als an Leichen nicht gar selten keine Spermatozoiden im Samen gefunden werden, obgleich weder Hodenatrophie, noch sonstige locale Veränderungen, noch solche anderweitige Erkrankungen nachweisbar sind, die den Abgang jener Elemente genügend erklären würden.

Ad *c)* Defect der Vasa deferentia, Verwachsung derselben oder abnorme Ausmündung der Ductus ejaculatorii (in die Blase) ist nur sehr selten beobachtet worden und dann meist verbunden mit anderweitigen Verbildungen der Genitalien. Erworben kann die Impermeabilität der Samenwege vorkommen durch Trauma (auch Seitensteinschnitt) und durch entzündliche, insbesondere gonorrhoische Processe. Thatsächlich ist nach Epididymitis verhältnissmässig häufig Azoospermie beobachtet worden. Hypo- und Epispadien geringeren Grades bedingen keine Befruchtungsunfähigkeit. Bei hochgradigen Hypospadien (Ausmündung der Harnröhre am Damme), die gewöhnlich mit Verkümmerung und Verkrümmung des Penis verbunden sind, ist die Potentia generandi wesentlich behindert, doch, wie bereits oben erwähnt, nicht absolut ausgeschlossen. Bei hochgradigen Formen der Epispadie, in welchen die Harnröhrenmündung unter der Symphyse sich befindet, ist wohl nicht leicht anzunehmen, dass eine Befruchtung durch Coitus erfolgen könne, doch ist sie selbst hier nicht ganz unmöglich, da das ejaculirte Sperma doch wenigstens mit der Vulva in Berührung kommt und durch fortgesetzte Cohabitation tiefer eingebracht werden kann. Die höchsten Grade der Epispadie sind mit Mangel einer geschlossenen Symphyse und der vorderen Bauch- und Blasenwand verbunden und kann bei diesen Verhältnissen eine Befruchtungsfähigkeit wohl kaum angenommen werden.

B. Zeugungsfähigkeit beim Weibe.

1. Potentia coëundi. Die Beischlafsfähigkeit des Weibes erfordert Zugänglichkeit der Scheide für das erigirte Glied. Sie kann demnach beeinträchtigt oder aufgehoben sein durch angeborenes Fehlen der Scheide oder durch angeborene oder erworbene hochgradige Verengerung der Scheide oder durch Atresien des Scheideneinganges, aber auch durch anderweitige Abnormitäten des letzteren.

Am häufigsten handelt es sich um Atresien, respective Verengerungen des Scheideneinganges, die wieder angeboren oder durch Traumen, ulceröse oder anderweitige Processe (Brandwunden, Verätzungen) erworben vorkommen können. Die häufigste Form der angeborenen Atresie, respective Verengerung des Scheideneinganges ist die Atresia hymenalis, die zugleich, weil operativer Beseitigung zugänglich, nur ein temporäres Begattungshinderniss darstellt. Angeborene Verengerungen des Scheideneinganges als solche kommen in verschiedenen Graden mit und ohne Verengerung, respective Verschliessung der Scheide selbst vor, und es wird eben von dem Grade der Missbildung abhängen, inwiefern dieselbe ein wesentliches Begattungshinderniss darstellt und, was forensisch besonders wichtig ist, ob dasselbe durch Operation behoben werden kann oder nicht.

Grosse Labialhernien, Elephantiasis der Labien können Unzugänglichkeit der Scheide bedingen; auch starke Neigung des Beckens nach hinten, wie sie nach gewissen Verkrümmungen der Wirbelsäule vorkommt, kann die Zugänglichkeit wenigstens von vorn erschweren, ja unmöglich machen. Geringere Grade von Prolaps der Vagina sind dem Beischlafe nicht hinderlich, bei grösserem Scheidenvorfall oder bei Vorfall des Uterus kann der Beischlaf nur nach Reposition des Prolapses, die fast immer möglich ist,

erfolgen. In diesen Fällen käme wohl mehr das oben berührte Moment des Ekels als eigentliche Beischlafsunfähigkeit in Betracht.

Während des Bestehens von sogenanntem Vaginismus ist der Coitus so schmerzhaft, dass die Ausführung desselben ganz unmöglich werden kann. Die Ursachen des Leidens liegen gewöhnlich in leicht zu beseitigenden localen Zuständen: entzündlicher Reizung des Scheideneinganges, in schmerzhaften Fissuren daselbst oder am After; die Cohabitationsunfähigkeit ist daher nur eine temporäre. In anderen Fällen scheinen psychische (hysterische) Ursachen zugrunde zu liegen und die Beurtheilung wird eine complicirtere. Auch als Theilerscheinung von chronischen Bleiintoxicationen will Neftel Vaginismus beobachtet haben.

Eine gewisse Analogie mit dem Vaginismus haben die seltenen Fälle von Krampf der Mittelfleischmusculatur während des Coitus, wodurch der Penis fest umschlossen und festgehalten wird. Solche Fälle von »Penis captivus« werden von Hildebrand und Henrichsen (Arch. f. Gyn., III, 221 und XXIII, 59) mitgetheilt. Andererseits berichtet Mundé (Virchow's Jahresber., 1883, II, pag. 553) über eine Frau, die jedesmal beim Coitus in einen komatösen Schlaf verfiel. Es fand sich eine Narbe am Orificium uteri, deren Berührung sofort diesen Zustand herbeiführte. Excision dieser Narbe erzielte Heilung.

Bei inneren Erkrankungen der Genitalien, insbesondere den chronisch-entzündlichen, kann die Empfindlichkeit derselben habituell oder vorübergehend eine so gesteigerte sein, dass die Cohabitation unmöglich oder wesentlich erschwert wird.

Fehlen oder Darniederliegen der sexuellen Erregbarkeit scheint bei Frauen häufiger vorzukommen als beim Manne, nach Duncan (Lectures on sterility of woman. Brit. med. Journ., 1883, pag. 343) besonders häufig bei sterilen Frauen. Unter 161 solchen fand Duncan 39 ohne Begierde und 62 ohne Geschlechtsgenuss. Interessante Angaben über das Verhalten der sexuellen Erregbarkeit der Frauen bringt v. Krafft-Ebing (Ueber pollutionsähnliche Vorgänge beim Weibe. Wiener med. Presse, 1889, Nr. 14) und Hanc (Wiener med. Blätter, 1888, pag. 649).

2. Potentia concipiendi. Der Eintritt der Geschlechtsreife wird durch den Eintritt der ersten Menstruation signalisirt, was in unseren Breiten in der Regel zwischen dem 14. und 16 Jahre geschieht. Auftreten der Menstruation zwischen dem 12. bis 14. Jahre ist häufig, seltener noch frühzeitigeres. Francis Hogg (Med. Times, 1871, Nr. 4) constatirte unter 1948 Fällen den Eintritt der Menses 1mal mit 9, 6mal mit 10, und 59mal mit 11 Jahren, und es existiren verhältnissmässig zahlreiche Beobachtungen, wo dieses noch früher geschah (Horvitz, Petersburger med. Ztg., 7. Jahrg., XIII). Auch Schwangerschaften in so frühen Perioden sind vorgekommen. So sah Kussmaul ein 8jähriges, Rüttel ein 9jähriges Mädchen schwanger werden und Fälle von Schwangerschaft 10—12jähriger Mädchen sind mehrere bekannt. Andererseits kann die Geschlechtsreife auch früher als die Menstruation vorhanden sein. Auch kann letztere aus pathologischen Gründen (Chlorose) ausbleiben, ohne dass dadurch die Conceptionsfähigkeit aufgehoben wäre.

Das Aufhören der Conceptionsfähigkeit des Weibes fällt in der Regel zwischen das 40. und 50. Lebensjahr, zu welcher Zeit auch die Menstruation definitiv sistirt (Klimakterium). Ausnahmsweise dauert die Menstruation noch nach dem 50. Jahre fort. F. Hogg fand unter 57 Frauen 2, welche noch bis zum 53. Jahre menstruirten und Evers (Schmidt's Jahrb., 1873, Bd. CLX, pag. 150) unter 123 Frauen fortdauernde Menses bei je 4 bis zum 51. und 52., bei 5 bis zum 53., bei 6 bis zum 54. und bei einer bis zum 55. Lebensjahre. Doch können pathologische Blutungen die Fortdauer der Menstruation vortäuschen.

Dass Frauen nach dem 45. Jahre noch concipiren, ist selten, und es kommt überhaupt nicht häufig vor, dass Frauen noch nach dem 40. Jahre entbinden. BARKER (VIRCHOW's Jahrb., 1874, Bd. II, pag. 728) beobachtete drei Fälle von Geburten bei Frauen, die bereits über 50 Jahre alt waren, darunter befand sich eine Frau von 51 Jahren, welche nach 27jähriger Ehe zum ersten und ein Jahr darauf zum zweitenmale niedergekommen war. Es kann sogar nach eingetretener Menopause noch eine Conception erfolgen. BARKER hat zu den einschlägigen Beobachtungen zwei neue eigene hinzugefügt, betreffend eine Mutter von 5 Kindern, die mit 42 Jahren aufhörte zu menstruiren, aber mit 46 Jahren wieder schwanger wurde, und eine andere Frau, die, nachdem die Menstruation bereits durch drei Jahre ausgeblieben war, im 47. Jahre concipirte.

Pathologisch kann die Conceptionsfähigkeit aufgehoben oder erschwert sein durch angeborene sowohl als durch erworbene Processe.

Angeborener Defect der Ovarien kommt nur mit anderweitigen Missbildungen der Genitalien vor, ebenso die angeborene Verkümmerung der Eierstöcke. Erworbener Mangel beider Ovarien ist heutzutage, wo die Ovariotomie so häufig geübt wird, nicht sehr selten und würde selbstverständlich absolute Conceptionsunfähigkeit bedingen. Conceptionen bei einseitigen Ovarialtumoren kommen häufig vor und auch bei beiderseitigen wurden sie wiederholt beobachtet.

Die Unwegsamkeit der Tuben durch Obliteration nach Salpingitis oder durch peritonitische Adhäsionen ist eine sehr gewöhnliche Ursache der Unfruchtbarkeit, aber begreiflicherweise während des Lebens nicht zu diagnosticiren.

Angeborener Defect und, was gleichbedeutend ist, angeborene Verkümmerung des Uterus ist wiederholt beobachtet worden. Besitzt dabei die blind endigende Vagina eine genügende Länge und Weite, so kann absolute Conceptionsunfähigkeit bestehen bei ganz unbehinderter Begattungsfähigkeit.

Eine grosse Reihe von Gebärmuttererkrankungen wird von den Gynäkologen mit Sterilität (s. diesen Artikel) in ursächlichen Zusammenhang gebracht, so die chronischen Catarrhe des Endometriums, die Hypertrophien und Stenosen der Cervix, Verengerungen und anderweitige krankhafte Verhältnisse des äusseren Orificiums und die Lageveränderungen des Uterus, sowie die Neubildungen desselben. Als absolutes Conceptionshinderniss kann jedoch keiner dieser Zustände angesehen werden.

Durch Stenosen der Vagina oder anderweitig behinderte Wegsamkeit derselben, z. B. durch Pessarien oder Tumoren, kann die Conception wesentlich beeinträchtigt werden; trotzdem wird man wohl nur ganz ausnahmsweise berechtigt sein, dieselbe als ganz unmöglich zu erklären, umsoweniger, als die Literatur eine sehr grosse Zahl von Fällen enthält, in welchen trotz der hochgradigsten Stenosen oder anderweitiger Conceptions- und selbst Begattungshemmnisse dennoch Conception erfolgt.

Ausser der Impotentia coëundi und concipiendi könnte man noch von einer Unfähigkeit zum Austragen der Frucht (Impotentia gestandi) und von einer Unfähigkeit zum Gebären (Impotentia parturiendi) sprechen, da thatsächlich Fälle vorkommen, in welchen bei intacten obengenannten Fähigkeiten eine der letzteren fehlt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass, wenn man eine dieser Formen der geschlechtlichen Unfähigkeit mit genügender Bestimmtheit nachzuweisen imstande wäre, dieselbe als ein »dem Zwecke der Ehe hinderliches Gebrechen« bezeichnet werden müsste. Erfahrungsgemäss kommen jedoch diese Formen der Impotenz in civilrechtlichen Fällen gar nicht oder nur ganz ausnahmsweise in Betracht. Dass dies aber in strafrechtlichen Fällen möglich ist, beweist ein von CASPER-LIMAN (Handb., 1881, Bd. I, pag. 351) begutachteter Fall, in welchem einem Mädchen von drei Knechten die äus-

seren Genitalien theils mit den Fingern, theils durch Einstopfen von Steinen in der Weise zerrissen wurden, dass erst nach wiederholten plastischen Operationen die Verbindung zwischen Mastdarm und Scheide behoben und eine Verheilung durch ausgebreitete Vernarbungen erzielt werden konnte. Nach erfolgter Heilung erklärte CASPER, dass zwar die Conceptionsfähigkeit intact geblieben und auch die Beischlafsfähigkeit einigermassen wieder hergestellt sei, dass aber die Betreffende trotzdem als der »Zeugungsfähigkeit beraubt« erachtet werden müsse, weil durch die Verletzung und ihre Folgen die Möglichkeit, dass die Person naturgemäss entbinden könne, aufgehoben und zu erwarten sei, dass durch eine Entbindung Scheide, Mastdarm und Damm wieder zerreissen und die Entbundene für ihr ganzes Leben unheilbar und elend verstümmelt bleiben werde.

Wird bei der Untersuchung eines civil- oder strafrechtlichen Falles erkannt, dass thatsächlich eine der genannten Formen der Impotenz besteht, dann muss, insbesondere wenn es sich um Ehetrennungen wegen angeblicher Impotenz handelt (§ 60 Oesterr. bürgerl. Gesetzbuch und § 696 preuss. Landrecht), die weitere Frage beantwortet werden, ob das Unvermögen ein immerwährendes und unheilbares sei oder nicht. Beim Weibe ist die Beantwortung dieser Frage, namentlich wenn es sich, wie gewöhnlich, nur um die Begattungsfähigkeit handelt, in der Regel leicht, ebenso beim Manne, wenn locale, leicht erkennbare Defecte oder Erkrankungen vorliegen; schwierig aber, wenn es sich, wie häufig, um angebliche Erectionsunfähigkeit handelt. deren Ursache nicht in localen Verhältnissen der Geschlechtstheile, sondern nur in Innervationsstörungen gelegen sein kann. Schon die Diagnose, d. h. der Nachweis, dass solche Störungen thatsächlich bestehen, bietet häufig die grössten Schwierigkeiten und absichtlich unwahre Angaben von den betheiligten Seiten sind sehr gewöhnlich.

In jenen Fällen, in welchen die angebliche Erectionsunfähigkeit sonst ganz gesunde Männer betrifft, handelt es sich, vorausgesetzt, dass nicht falsche Angaben vorliegen, in der Regel blos um eine psychische Hemmung des Reflexvorganges der Erection, und da diese durch gegenseitige Angewöhnung und fortgesetztes Zusammenleben behoben werden kann, so wird man gut thun, auf diese Möglichkeit im Gutachten hinzuweisen. Auf dieselbe hat der § 101 des Oesterr. bürgerl. Gesetzbuches ausdrücklich Rücksicht genommen, indem er bestimmt, dass, »wenn es sich nicht mit Zuverlässigkeit bestimmen lässt, ob das Unvermögen ein immerwährendes oder blos zeitliches sei, die Ehegatten verbunden sind, noch durch ein Jahr zusammen zu wohnen, und dass die Ehe erst dann für ungiltig zu erklären ist, wenn das Unvermögen diese ganze Zeit hindurch angehalten hat«.

Nach § 60 desselben Gesetzes ist auch ein immerwährendes Unvermögen, die eheliche Pflicht zu leisten, nur dann ein Ehehinderniss, wenn es schon zur Zeit des geschlossenen Ehevertrages vorhanden war. Die Beantwortung dieser Frage ist bei angeborenen Missbildungen und groben erworbenen Defecten leicht, in anderen Fällen erfordert sie sehr genaue Erwägung der concreten Verhältnisse und, wenn die Impotenz des Gatten in Frage steht, auch eine Untersuchung der Genitalien der Gattin in der Richtung, ob sich an denselben Spuren eines »Matrimonium consummatum« ergeben oder nicht, wobei jedoch hervorzuheben ist, dass gelegentlich selbst nach Geburten der Hymen nahezu verschlossen und resistent gefunden wurde.

Literatur: Siehe das Capitel »Zeugungsfähigkeit« in den Hand- und Lehrbüchern der gerichtlichen Medicin, insbesondere eine ausführliche Zusammenstellung in O. OESTERLEN's Arbeit: Die Unfähigkeit zur Fortpflanzung in MASCHKA's Handbuch. III. — Ferner CURSCHMANN, Die functionellen Störungen der männlichen Genitalien in ZIEMSSEN's Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. 1875. — ULTZMANN, Die Neuropathien der männlichen Harn- und Geschlechtsorgane. Wiener Klinik 1879 und Ueber Potentia generandi et coëundi. Ibidem. 1885, 1. Heft. — QUEDLIOT, Anomalien der Samensecretion und Entleerung. Wiener

med. Wochenschr. 1884, pag. 78. — R. Chrobak, Ueber weibliche Sterilität. Wiener med. Presse. 1876, Nr. 1—12. — F. Kroner, Ueber die Beziehungen der Urinfisteln zu den Geschlechtsfunctionen des Weibes. Arch. f. Gyn. 1882, XIX, pag. 440. — Müller, Die Sterilität der Ehe. Billroth-Luecke's Deutsche Chirurgie. 1885, XXII. — F. A. Kehrer, Ueber die Häufigkeit der männlichen Sterilität. Med. Centralblatt. 1887, pag. 695. — Fürbringer, Zur Kenntniss der Impotentia generandi. Deutsche med. Wochenschr. 1888, Nr. 28 und Impotentia virilis. Wiener med. Wochenschr. 1889, Nr. 40. — Levi, Defectus uteri als Eheauflösungsgrund. Virchow's Jahresb. 1888, I, pag. 446. *E. Hofmann (Dittrich).*

Zibethum, Zibeth. Ein von der in Ostindien einheimischen Zibethkatze Viverra Zibetha und der afrikanischen Viverra Zivetta stammendes, in Beuteln zwischen Genitalien und After bei beiden Geschlechtern abgesondertes Secret; in frischem Zustand gelblich, später gebräunt, von balsamischem Geruch, in heissem Alkohol grösstentheils unlöslich. In Zusammensetzung und Wirkung wahrscheinlich dem Castoreum (III, pag. 330) am nächsten stehend, und früher in ähnlicher Weise wie dieses als Excitans, Nervinum u. s. w. benutzt — jetzt gänzlich obsolet.

Zickzacknaht, s. Hasenscharte, X, pag. 24.

Ziegenpeter, Parotitis epidemica, XVIII, pag. 317.

Ziehkinder, s. Kinderschutz, XII, pag. 245.

Zimmt, Zimmtrinde, Cortex Cinnamomi, die von den äusseren Gewebsschichten theilweise oder grösstentheils bis auf den Bast befreite und getrocknete Zweigrinde mehrerer Cinnamomum-Arten, Bäumen aus der Familie der Lauraceen. In unserem Handel kommen drei Hauptsorten des Zimmts vor, welche gewöhnlich als Ceylon-Zimmt (Kanehl), Zimmtcassie (Cassia vera) und Holzzimmt oder Holzcassie (Cassia lignea) bezeichnet werden, davon ist nur officinell die

Zimmtcassie, Chinesischer oder gemeiner Zimmt, Cortex Cinnamomi, C. Cinnam. Chinensis, C. Cassiae cinnamomeae, Cassia vera, Pharm. Germ. et Austr., von Cinnamomum Cassia Bl. (C. aromaticum Nees), einem im südöstlichen China einheimischen und dort, sowie im Sundaarchipel cultivirten Baume, in 1—2 Mm. dicken, einfachen, harten, spröden, ebenbrüchigen Röhren, an der Aussenfläche matt-rothbraun, häufig stellenweise noch mit anhaftendem grauem Periderm, von scharf-gewürzhaftem, zugleich schleimigem, mehr herbem als süsslichem Geschmacke und angenehmem, aromatischem Geruche.

Die Zimmtcassie wird häufig verwechselt mit dem sogenannten Holzzimmt (Holzcassie, Malabarzimmt), Cortex Cinnamomi Malabarici, Cassia lignea, welcher von einer Culturvarietät des ceylonischen Zimmtbaumes, Cinnamomum Zeylanicum Br. η. Cassia, abgeleitet, offenbar aber von mehreren Cinnamomumarten des Festlandes und der Inselflur Südasiens gesammelt wird.

Als hauptsächlichste Bestandtheile enthält der chinesische Zimmt ein ätherisches Oel (siehe weiter unten), von dem er 1 bis nahe $2^0/_0$ liefert, 8—$12^0/_0$ Harz, circa $4^0/_0$ Stärkemehl, bis $8^1/_2{}^0/_0$ Schleim und Gerbstoff.

Der Ceylon-Zimmt, Cortex Cinnamomi Zeylanici, Cinnamomum acutum s. verum, von Cinnamomum Zeylanicum Breyne (Laurus Cinnamomum L.), einem ursprünglich auf Ceylon einheimischen, dort, sowie in Vorderindien, auf Java, Sumatra, Reunion, in Westindien und Südamerika cultivirten Baume, in etwa fingerdicken Cylindern, welche aus 8—10 ineinandergesteckten, leichten, brüchigen, im Bruche kurzfaserigen, nur $^1/_3$—$^1/_2$ Mm. dicken Doppelröhren bestehen, deren Aussenfläche glatt, matt hellgelbbraun, von helleren Längsstreifen (Bastbündeln) durchzogen ist, von feinem specifisch aromatischen Geruche und feurig-gewürzhaftem, zugleich süssem und etwas schleimigem Geschmack, ist nicht mehr officinell. Derselbe enthält durchschnittlich $1^1/_2{}^0/_0$ ätherisches Oel neben Harz, Zucker, Mannit, Gerbstoff, Schleim etc.

Genauere Untersuchungen über die physiologische Wirkung des Zimmtöls und des Zimmt fehlen. Nach MITSCHERLICH's Versuchen an Kaninchen wirkt das Zimmtcassienöl ungefähr gleich stark toxisch, wie das Muscatnussöl (24,0 tödteten in 5 Stunden, 8,0 in 40 Stunden, während 4,0 nur eine mehrtägige Erkrankung zur Folge hatten), schwächer als Senf-, Bittermandel-, Sadebaum- und Kümmelöl, stärker als Fenchel-, Citronen-, Terpentin-, Wachholder- und Copaivaöl.

Als wesentlichste Vergiftungserscheinungen wurden beobachtet: frequenter und ungewöhnlich starker Herzschlag, anfänglich Unruhe, Entleerung harter Kothmassen ohne nachfolgende Diarrhoe, dann Muskelschwäche, geringe Abnahme der Sensibilität, Bauchlage, Abnahme der Frequenz und Stärke des Herzschlags, verlangsamte und beschwerliche Respiration, Abnahme der Temperatur in den inneren Theilen und Tod ohne Convulsionen. Der Urin besass einen stark aromatischen Geruch.

Auf der unversehrten Haut erzeugt es bei andauernder Einwirkung erst nach 10 Minuten schwache Röthung, dann allmählich bald wieder schwindendes Gefühl von Prickeln und Stechen.

Gleich dem Ceylon-Zimmtöle wirkt es als Ozonträger und tödtet Bacterien in einer Verdünnung von 1 : 2000 (SCHWARZ).

Die Rinde wirkt verdauungsfördernd, in grösseren Gaben excitirend und bei anhaltendem Gebrauche unter Umständen stopfend. Ausserdem schreibt man dem Zimmt eine specifische Wirkung auf den Uterus zu; er soll Contractionen desselben hervorrufen und dadurch Metrorrhagien stillen können. Wahrscheinlich aber wirkt er hier als Analepticum günstig.

Anwendung. Zimmt ist bekanntlich ein sehr beliebtes, viel gebrauchtes Gewürz. Medicinisch findet er, namentlich in seinen unten angeführten Präparaten, Anwendung vorzüglich als Excitans und Analepticum, wohl auch als Stomachicum und stopfendes Mittel (zumal bei chronischen Durchfällen), dann als Emmenagogum und Ecbolicum. Intern zu 0,3—1,5 pro dos., in Pulv., Pillen, Electuar., Spec., Infus. (5,0—15,0 auf 150,0 Col.). Häufig als Corrigens für Pulver und Conspergens für Pillen. Extern als Zuthat zu Zahnpulvern, Zahnpasten, Räucherpulvern etc.

Präparate:

1. Aqua Cinnamomi simplex, Zimmtwasser, Pharm. Austr. Wässeriges Destillat der Rinde (1 : 10). Als Vehikel für bittere und aromatische Mixturen. Bestandtheil der Tinct. Chinae comp., Pharm. Austr.

2. Aqua Cinnamomi spirituosa, weingeistiges Zimmtwasser, Pharm. Austr., Aqua Cinnamomi, Pharm. Germ. Weingeistig-wässeriges Destillat. Intern für sich thee- bis esslöffelweise, sonst wie 1.

3. Tinctura Cinnamomi, Zimmttinctur, Pharm. Germ. et Austr. Rothbraune Macerations-, respective Digestionstinctur (1 : 5 Spir. Vin. dil.). Intern zu 1,0—3,0 (20—60 gtt.) pro dos., 10,0 pro die, für sich oder als Constituens, Corrigens und Adjuvans zu Tropfenmixturen. Extern als Zusatz zu Collut. und Zahnmitteln.

4. Syrupus Cinnamomi, Zimmtsyrup, Pharm. Germ. et Austr. In 4 Th. eines filtrirten Macerationsauszuges von 1 Th. Cort. Cinnam. mit 5 Th. Aq. Cinnam. (spirit.) 6 Th. Sacchar. gelöst. Sehr beliebtes Corrigens für bittere und aromatische Mixturen.

Die Rinde ist sonst noch Bestandtheil folgender officineller zusammengesetzter Mittel: Electuar. aromat., Species aromat., Species amaricantes, Aq. aromat. spirit., Spirit. aromat., Tinct. Absinthii compos., Decoctum Sarsap. comp. mitius Pharm. Austr., Spiritus Melissae compos., Elixir Aurant. comp., Tinct. aromatica, Tinct. Chinae comp., Tinct. Opii crocata Pharm. Germ.

Oleum Cinnamomi, Ol. Cassiae, Zimmtcassienöl, Zimmtöl, Pharm. Germ. et Austr. Dicklich, gelblich bis gelbbraun oder braunroth, von 1,055 bis 1,065 spec. Gewicht, stark lichtbrechend, von sehr geringem optischen Drehungsvermögen; sehr wenig in Wasser, leicht in Alkohol löslich; von

starkem Zimmtgeruch und brennend-gewürzhaftem, zugleich süsslichem Geschmack.

Besteht der Hauptsache nach aus Zimmtaldehyd ($C_9 H_8 O$), welches durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft Zimmtsäure ($C_9 H_8 O_2$) giebt, die neben einem Harzgemenge sich häufig in dem Oele findet.

Intern zu 0,02—0,1 (1/2—5 gtt.) pro dos., 0,5 pro die (in grösseren Dosen, zu 5—10 gtt. gegen Cholera empfohlen), im Elaeosaccharum, in Pastillen, spirit. und äther. Lösung etc. Ext. als Geruchscorrigens für Zahnmittel, Cosmetica etc.

Bestandtheil des Acet. aromatic. Pharm. Germ. und der Mixtura oleosobalsamica Pharm. Germ. et Austr.

Acidum cinnamylicum, Zimmtsäure, ausser in altem Zimmtöl (siehe oben) frei auch in manchen Benzoësorten, in Globularia Alypum und Globularia vulgaris, in Form zusammengesetzter Aether im Storax, Peru- und Tolubalsam vorkommend, technisch aus Toluol gewonnen, bildet feine, fast geruchlose Nadeln oder rhombische Prismen, ist in kaltem Wasser schwer, leicht in heissem Wasser und Alkohol löslich; Aether löst 20%, Chloroform 8%, verschiedene Fette nehmen 1/2—3% auf. Ist in den letzten Jahren als Antizymoticum und Desinficiens empfohlen worden. (Vergl. H. Fleck, Benzoë-, Carbol-, Salicyl-, Zimmtsäure. Vergleichende Versuche zur Feststellung des Werthes der Salicylsäure als Desinfectionsmittel. München 1875. — J. B. Barner, The antiseptic properties of cinnamic acid. Pharm. Journ. a. Transact. December 1881. — Schwarz, Ueber das Verhalten einiger Antiseptica zu Tabakinfusbakterien. Pharm. Zeitschr. für Russland. 1881.)

In den letzten Jahren von Landerer 1892, Schottin 1893, Neusser 1897 u. a. zur Behandlung der Tuberkulose in Form von methodischen intravenösen, respective subcutanen oder intramusculären Injectionen (siehe auch Bals. Peruvianum) einer 5%igen Zimmtsäureemulsion oder einer 5%igen Lösung von Natrium cinnamylicum angewendet.

Diese Therapie, von welcher günstige Resultate gemeldet werden, beruht auf der Anschauung, dass Acidum cinnamylicum und ihre Salze in hohem Masse chemotaktisch (Leukocyten anziehend) wirken; es kommt um die Tuberkelherde zu einer aseptischen Entzündung, welche durch Umwallung und Durchwachsung des Tuberkels zuerst mit Leukocyten, dann mit jungem Bindegewebe und jungen Gefässen zur bindegewebigen Abkapselung und schliesslich zur narbigen Schrumpfung führt. Experimentelle Untersuchungen (von Richter und Spiro 1894) haben in der That ergeben, dass die Zimmtsäure und ihre Derivate zu den stärksten Leukocytose erregenden Stoffen gehören.

An die obigen Zimmtrinden schliessen sich noch folgende obsolete, höchstens als Gewürze und in der Volksmedicin benützte Drogen an:

1. Flores Cassiae, Zimmtblüten, die nach dem Verblühen gesammelten Blüten einer Cinnamomumart, wahrscheinlich von Cinnam. Cassia Bl. aus den südlichen Provinzen Chinas.

2. Cortex Cassiae caryophyllatae, C. caryophyllatus, Nelkenzimmt, Nelkencassie, die Rinde von Dicypellium caryophyllatum Nees, einer baumartigen Lauracee Brasiliens, anstatt welcher nicht selten eine Sorte der früher gebräuchlichen Culilawanrinde, Cortex Culilawan, von Cinnamomum Culilawan Bl. β. rubrum (Laurus Caryophyllus Lour.), einer ostindischen Lauracee, verkauft wird.

3. Cortex Canellae albae, Costus dulcis, weisser Zimmt, weisser Kanehl, die Rinde von Canella alba Murray, einem in Westindien und im südlichen Florida einheimischen Baume aus der Familie der Canellaceen. Dem weissen Zimmt sehr nahe stehend ist die Rinde der auf Jamaika einheimischen Canellacee Cinnamodendron corticosum Miers, welche fälschlich als Wintersrinde (Cortex Winteranus spurius) im Handel vorkommt.

A. Vogl.

Zimmtsäure, Acidum cinnamylicum, wird von A. Landerer seit 1883 für die Behandlung sowohl der in Gelenken localisirten als auch der Lungentuberkulose auf Grund von Thierversuchen und der Krankenbehandlung empfohlen.

Die Zimmtsäure findet sich im Peru- und Tolubalsam, im Styrax und in gewissen Sorten von Benzoëharz, theils frei, theils in Form von ätherartigen Verbindungen. Sie ist nach ihrer Constitution Phenylacrylsäure, $C_6 H_5 - CH = CH - CO OH$ und wird synthetisch durch Kochen von Benzaldehyd mit Essigsäureanhydrid und trockenem Natriumacetat erhalten. Die Zimmtsäure bildet farb- und geruchlose Krystalle von 133° Schmelzpunkt, die bei 290° unzersetzt destilliren und in kaltem Wasser schwer löslich sind. Ferrichlorid erzeugt in der Lösung einen gelben Niederschlag von zimmtsaurem Eisenoxyd.

Zur Anwendung der Zimmtsäure gegen tuberkulöse Herde gelangte Landerer erst, nachdem er früher eine Reihe von Jahren hindurch intra-

venöse Injectionen von Perubalsamemulsion mit Erfolg gegen den tuberkulösen Process in Anwendung gezogen hatte. Sein Gedankengang war bei diesen Versuchen folgender: Um die nekrobiösen Verkäsungen bei der Tuberkulose zu einem günstigen Ausgang zu führen, muss die tuberkulöse Entzündung künstlich in eine solche umgewandelt werden, welche zu einer soliden Narbe führt. Versuche, in tuberkulösen Herden durch parenchymatöse Injectionen von schwer löslichen, antiseptisch wirkenden Stoffen — Jodoform, Bismutum subnitric., Salicylsäure — Depots dieser Stoffe abzulagern, führten nicht zum Ziele. Durch die Ueberlegung, dass die tuberkulösen Herde auf embolischem metastatischem Wege entstehen, wurde LANDERER zu dem Versuche angeregt, auch das Heilmittel auf demselben Wege an die kranken Stellen zu bringen, und er verwendete zu diesem Zwecke intravenöse Injectionen von Perubalsamemulsionen; bisherigen Erfahrungen entsprechend, sollten die in den Kreislauf gebrachten corpusculären Elemente gerade an den erkrankten Stellen des Körpers abgelagert werden. Es gelang ihm auch, mit Hilfe intravenöser Perubalsaminjectionen, die in den Lungen des Kaninchens befindlichen Tuberkelbacillen zu vernichten und künstliche Processe in den Lungen der Kaninchen zu erzeugen, welche zur Ausheilung tuberkulöser Processe führten. In zahlreichen Fällen von äusserer Tuberkulose überzeugte sich LANDERER denn auch von dem Werthe des Perubalsams für die conservative Behandlung fungöser Processe, welche durch die parenchymatösen Injectionen von Perubalsamemulsion zum Schrumpfen gebracht wurden. Auch in Fällen von innerer Tuberkulose sah LANDERER günstige Erfolge von dieser Behandlung.

Weitere Versuche ergaben, dass von den Bestandtheilen des Perubalsams der geschilderte Heileffect der Zimmtsäure zukommt; die Wirkungen dieser zeigten sich intensiver und die unangenehmen Nebenerscheinungen bedeutend geringer wie beim Perubalsam. Die Vorgänge, die LANDERER bei der intravenösen Injection der Zimmtsäure, ihrer Salze, Alkohole, namentlich in 5%igen Concentrationen beobachtete, sind folgende: Die Zimmtsäure wirkt im hohen Grade positiv chemotactisch — die intravenöse Injection ruft eine starke Leukocytose hervor, welche 1½—2 post inject. beginnt und bei mittleren Dosen nach 8 Stunden ihr Maximum mit einer circa 2½fachen Vermehrung der Leukocyten, und zwar der polynucleären, weniger der eosinophilen erreicht; nach 24 Stunden ist die Leukocytose allmählich abgeklungen; auch bei subcutaner und intramusculärer Injection tritt Leukocytose des Blutes ein, aber viel schwächer. Die Zahl der rothen Blutkörperchen, auch der Hämoglobingehalt, wird selbst bei lang andauernder Injection nicht gemindert. Dementsprechend sah LANDERER in den Lungen tuberkulöser Kaninchen vermehrte Leukocytenanhäufung in den Alveolarsepten der erkrankten Partien sowie um die nekrotischen Herde.

Im 2. bis 3. Monat sieht man dann die nekrotischen Partien sehr verkleinert, die Herde sind auch im Centrum von Leukocyten durchsetzt, am Rande ist junges Bindegewebe mit deutlicher Vascularisation vorhanden. Vom 4. und 5. Monat an sind käsige Massen in der Lunge überhaupt nicht mehr nachzuweisen; man findet nur noch Infiltrate, bestehend aus jungem Bindegewebe, Leukocyten und Gefässen; an diesen Stellen sieht man später wirkliche Narben.

Die klinischen Ergebnisse waren am günstigsten bei chronischen Lungentuberkulösen mit nicht nachweisbaren Cavernen, wenn auch sehr reichlichem Bacillengehalt und mässiger abendlicher Temperatursteigerung. Die meisten Fälle sind 3 Jahre geheilt geblieben; auch Fälle mit Cavernen ohne wesentlicher Temperatursteigerung gaben noch einen ansehnlichen Procentsatz dauernder Besserung; aussichtslos sind Fälle mit grossen Cavernen und hohem Fieber und Fälle von acuter Phthise.

Bei chirurgischer Tuberkulose bewährten sich die Injectionen mit Zimmtsäure in vielen, auch sehr schweren Fällen. LANDERER zieht hier die Zimmtsäure dem Jodoform vor; zunächst weil die Erscheinungen bei der Injection mit Zimmtsäure viel mildere sind und dann wegen der Möglichkeit, gleichzeitig mit der localen Behandlung eine Allgemeinbehandlung der Tuberkulose durch intravenöse (Erwachsene) und glutäale Injection (Kinder) von Zimmtsäure durchzuführen, wodurch in Fällen — multiple Fungi — Heilung erzielt wurde, in denen Jodoform versagte; allerdings muss die Zahl der Injectionen grösser sein wie beim Jodoform, mindestens zweimal die Woche wenigstens im Anfang.

Dosirung. Die Zimmtsäure wird als Eidotteremulsion nach folgender Bereitungsweise angewendet: Rep. Acidi cinnamylici 5,0, Ol. amygdal. 10,0, Vitelli ovi 1, Sol. natr. chlorat. (0,7%), q. s. ut fiat Emulsio 100,0. Nur für die Behandlung des Lupus erwies sich eine alkoholische Lösung mit Cocainzusatz zweckmässiger: Acid. cinnamylici, Cocain. muriat. aa. 1,0, Spir. vini 20,0. S. Zur Injection. Von dieser Lösung werden je 1—2 Tropfen in die Knötchen eingespritzt; in einer Sitzung werden je nach Bedarf bis 10 Einspritzungen gemacht, und zwar wird wöchentlich eine Sitzung abgehalten. Die Emulsion ist für den Gebrauch alkalisch zu machen, es geschieht dies mit 7,5% Natronlauge (circa 5 Tropfen auf 1 Ccm. Emulsion), und zwar wird immer nur so viel Emulsion alkalisch gemacht, als in den nächsten Stunden gebraucht wird. Kühl aufbewahrt hält sich die saure Emulsion 6—8 Tage, sterilisiren lässt sie sich nicht, doch hat LANDERER nie eine Bakterienentwicklung in ihr beobachtet. Zur Injection wird in der Regel der linke Arm, und zwar eine Vene der Ellbogenbeuge, benützt; gründliche Desinfection des Operationsfeldes und Sterilisation der Instrumente unerlässlich. Die Menge des zu Injicirenden beträgt im allgemeinen von 0,1—0,5 der 5%igen Zimmtsäureemulsion, die mittlere Dosis, die zumeist in Anwendung kommt, schwankt zwischen 0,25 bis 0,4 Ccm., bei kräftigen Patienten ausnahmsweise 0,8—0,0, bei vorgeschrittenen 0,1—1,15 pro dosi. Man beginnt mit 1/2 Theilstrich der Pravaz-Spritze und steigt allmählich um 1/2 Strich. In der Regel wird man wöchentlich zweimal injiciren. Unmittelbare Folgen soll die Injection, wenn sie richtig gewählt ist, gar keine haben; am Abend des Injectionstages oder am nächsten Tag stellen sich bei manchen Kranken Unruhe, Abgeschlagenheit, schlechter Schlaf und leichter Kopfschmerz ein. Die Dauer der Behandlung sollte in leichten Fällen nicht unter einem Vierteljahr, in schweren Fällen 1/2 bis 3/4 Jahr betragen, wobei 2—4wöchentliche Pausen, nachdem der progressive Charakter der Krankheit geschwunden, namentlich bei Aufenthalt in guter Luft immerhin thunlich sind. Die eigentliche Erholung tritt erst einige Zeit nach völliger Beendigung der Injectionen ein.

Die Methode, deren Durchführung grosser Sorgfalt und Ausdauer bedarf, ist bisher mit Ausnahme KONTZKY's, dessen Bericht günstig lautet, nur von LANDERER geübt worden.

Literatur: ALBERT LANDERER, Die Behandlung der Tuberkulose mit Zimmtsäure. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1892. — E. KIRCHHOFF, Therap. Monatsh. Mai 1892. — ALBERT LANDERER, Therap. Monatsh. Februar 1894. — ALBERT LANDERER, Die Behandlung der Tuberkulose mit Zimmtsäure. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1898, 308 S. — ALBERT LANDERER, Aerztliche Praxis. 1899, Nr. 14 und Centralbl. f. d. ges. Therap. 11. Heft. — Dr. KONTZKY, Einige Beobachtungen über subcutane Injectionen von Natrium cynnamylicum bei Tuberkulösen. Wratsch. 1899, Nr. 1.
Loebisch.

Zingiber, s. Ingwer, XI, pag. 461.

Zingst, Insel und Schifferdorf, Ostseebad mit festem Strand.
B. M. L.

Zinkhämol, Zinkgarhämoglobin, s. Hämogallol, IX, pag. 433.

Zinkpräparate. Metallisches Zink kommt in der Natur nicht vor. sondern nur Verbindungen. Als kohlensaures Salz ist es im Galmei und im Zinkspath, als Schwefelzink in der Zinkblende, als kieselsaures Zink im Willemit enthalten (abgesehen von seltenen Mineralien). Es wird hauptsächlich aus dem Galmei gewonnen. Er wird geglüht, bis die Kohlensäure entwichen und Zinkoxyd zurückgeblieben ist. Dieses wird dann mit Kohle geglüht, wobei Zink übergeht. Es ist dann noch mit Arsen, Blei, Eisen, Cadmium verunreinigt. Von diesen befreit man es durch Schmelzen, indem man die Temperatur dicht über dem Schmelzpunkt erhält. Dann oxydiren sich die anderen Metalle und können oben abgeschöpft werden. Ganz reines Zink erhält man aus reinem Zinkoxyd durch Destilliren mit Kohle. Reines Zink ist bläulichweiss und schmilzt bei 417° C., wird dampfförmig bei 1000° C. An feuchter Luft überzieht sich Zink mit einem dünnen Ueberzug von Zinkoxyd, respective basisch-kohlensaurem Zink, der das Metall vor weiterer Zerstörung schützt.

Das metallische Zink wird technisch ausserordentlich viel verwandt. für Ornamente, Bedachungen, Rinnen, Beschläge, Ueberzüge über andere Metalle, und dann zur Herstellung von Legirungen, wie Messing, Tombak. Neusilber.

Die Verarbeitung von metallischem Zink soll Gelegenheit zu Vergiftungen geben. Vor allem ist hier zu nennen das sogenannte Zink- oder Giessfieber. Die Symptome erscheinen nach Zink- oder Messinggiessen. Hirt (Handbuch der Hygiene, II, 4, pag. 121) beschreibt sie folgendermassen:

»Wenige Stunden nach dem Giessen macht sich ein unbehagliches Gefühl im ganzen Körper bemerkbar, Rückenschmerzen, allgemeine Abspannung. In kurzer Zeit, gewöhnlich nach Aufsuchen des Bettes, kommt Frösteln, das sich zu Schüttelfrost steigert. Der Puls erhöht sich auf 100—120, quälender Husten, Gefühl des Wundseins auf der Brust, Stirnkopfschmerz. Sobald sich Schweiss zeigt, lassen die Erscheinungen nach; aus mehrstündigem Schlaf erwacht der Patient genesen, oder doch gebessert.« Allerdings muss hinzugefügt werden, dass die Deutung, dass es sich hier um eine »Zinkvergiftung handle, keineswegs feststeht. Man hat namentlich darauf hingewiesen, dass die Verunreinigungen, die technisches Zink immer enthält, vielleicht auch organische Substanzen, die gebrauchtem Zink anhaften und nun verbrennen. die Schuld tragen könnten. Auffallend ist jedenfalls, dass die Erkrankung in Zinkhütten nicht beobachtet wird. Unter diesen Umständen wird es richtiger sein, von einem »Giessfieber« und nicht vom »Zinkfieber« zu sprechen.

Die übrigen Gelegenheiten, bei welchen Zinkvergiftungen in Frage kommen könnten, betreffen Fälle, wo Zinkverbindungen dem Organismus einverleibt wurden. Das metallische Zink, das man zu Röhren, Wasserbehältern. Conservenbüchsen etc. verwendet, löst sich unter bestimmten Verhältnissen auf und kann so dem Organismus einverleibt werden.

Auf diesem Wege können im Laufe der Zeit nicht unbeträchtliche Quantitäten Zink aufgenommen werden. Verzinkte Wasserleitungsröhren werden von Kohlensäure angegriffen, Regenwasser von Zinkdächern enthält gelöste Zinkverbindungen; ferner können aus verzinkten Conservenbüchsen oder verzinkten Geschirren Zinkmengen in die Nahrung gelangen, namentlich, wenn die darin aufbewahrten Speisen saure Reaction zeigten. Ferner kann in Gegenden mit zinkhaltigem Boden das Trinkwasser zinkhaltig werden. Nach Mylius [1]) enthält solches Trinkwasser bis zu 7 Mgrm. Zink im Liter. In Belgien, Holland, der Normandie, sowie in Nordfrankreich wurde oder wird noch die Milch in verzinkten Gefässen aufbewahrt. [2]) Indess hat sich in all diesen Fällen eine nachweisliche Schädigung der Gesundheit nicht constatiren lassen. Mit diesem Ergebniss stimmen die Resultate der neuesten experimentellen Untersuchungen von Lehmann. [3]) 155 Grm. Zink wurden in

Gestalt des kohlensauren Salzes an einen Hund binnen 335 Tagen verfüttert. Das Thier wuchs dabei heran und zeigte keinerlei Störung. Zum Schluss wurde es getödtet und die Organe mikroskopisch sowie chemisch untersucht. Anatomische, respective pathologisch-anatomische Veränderungen zeigten sich nicht. Doch enthielten alle Organe Zink; am meisten die Leber, nämlich 0,1 Grm. Zink im Kilogramm frischen Gewebes; dann folgten im Zinkgehalt: Galle, Dickdarm, Schilddrüse, Milz, Pankreas, Harn, Niere, Haut, Blase, Muskel, Hirn, Lymphdrüse, Magen, Dünndarm, Lunge. Am wenigsten enthielten Blut und Hoden (0,015 pro Kilogramm frischer Substanz). Mit diesen Daten stimmt zusammen, dass in menschlichen Leichen häufiger Zink gefunden worden ist, ohne dass etwa eine Zinkvergiftung vorlag.[4]) Im ganzen ergiebt sich, dass der Genuss mässiger Mengen gelöster Zinkverbindungen der gedachten Art keine nachweisbaren Schädlichkeiten bedingt. Selbstverständlich ist damit nicht gesagt, dass niemals solche auftreten könnten. Wenn z. B. Essig in verzinkten Gefässen lange Zeit aufbewahrt wird und bis zu 6% Zink aufnimmt, so könnte dieser doch wohl ätzend auf die Magenschleimhaut wirken.

Der Anschauung von der relativen Unschädlichkeit des Zinkes und der Zinkverbindungen widerspricht Schlokow.[5]) Er beobachtete in den Arbeiterspitälern Oberschlesiens bei Zinkarbeitern eine eigenthümliche Erkrankung chronischer Natur. Sie leite sich ein durch Darm- und Bronchialkatarrhe, sowie einen dunklen Saum am Zahnfleisch (diese Beobachtung weist doch wohl auf Bleivergiftung hin). Nach zehn- oder mehrjähriger Dauer der Erkrankung treten Symptome eines Rückenmarkleidens auf: Ameisenlaufen, Kribbeln in den Beinen, Gürtelgefühl. Dann nimmt die Sensibilität in den betroffenen Partien ab, und endlich folgt Muskelschwäche mit Intentionszittern. Von einzelnen Hüttenwerken Oberschlesiens sollen bis zu 3% der Arbeiter diese auf Zink bezogene Vergiftung zeigen. Von anderer Seite (z. B. Tracinski[6]) wurde diese Aetiologie nicht anerkannt und wohl mit Recht die Erkrankung nicht auf das Zink, sondern die ihm stets beigemengte Verunreinigung mit Blei bezogen.

Spritzt man grössere Mengen von Zinkverbindungen Thieren ein, so entsteht eine acute Vergiftung, ausgezeichnet durch Muskellähmung, eventuell auch Diarrhoen. Der Tod erfolgt unter dem Bilde einer allgemeinen Paralyse.

Von den medicinisch wichtigen Zinkverbindungen sind in erster Linie die anorganischen zu besprechen, also das Zincum sulfuricum, chloratum, phosphoratum und oxydatum.

Das Zincum sulfuricum, Zinksulfat, $ZnSO_4$, auch Zinkvitriol genannt, wird aus Zinkweiss (Zinkoxyd) und Schwefelsäure, oder aus Zink und Schwefelsäure bereitet. Die Krystalle scheiden sich beim Eindampfen der Lösung aus. Die Krystalle enthalten 7 Molecüle Krystallwasser und bilden farblose, durchsichtige rhombische Säulen vom specifischen Gewicht 2,0. Das Salz ist in Wasser leicht löslich, fast unlöslich in absolutem Alkohol. 100 Theile Wasser lösen bei 20° C. 160 Theile Zinksulfat. Die wässerige Lösung reagirt sauer. Sie soll frei sein von Chlor, Magnesium, Calcium, Eisen, Blei und Alkalien. Das Zincum sulfuricum wirkt in Substanz und concentrirter Lösung ätzend und Eiweiss coagulirend, in verdünnter adstringirend. Innerlich genommen wirkt es in Dosen von 0,3—1,0 Erbrechen erregend. In Centigrammen wurde es früher wie andere Zinkpräparate gegen Leiden des Centralnervensystems (Epilepsie etc.) gebraucht.

Seine wesentliche Anwendung findet es jetzt als Adstringens bei Katarrhen der Bindehaut und Urethra, respective Vagina. Zu Augenwässern, respective Einträufelungen wählt man 0,1—0,2%ige Lösungen, zu Injectionen in die Urethra oder Scheide 0,5—1%ige.

Das Zincum chloratum, Chlorzink, $ZnCl_2$, erhält man durch Auflösen von Zinkoxyd in Salzsäure und Eindampfen der Lösung. Es bildet eine

weisse, bröcklige, sehr zerfliessliche Masse, die gut verschlossen aufbewahrt werden muss. Es ist leicht in Wasser und Alkohol löslich. Die wässerige Lösung ist häufig etwas getrübt, da sich beim Eindampfen etwas Basisch-Chlorzink zu bilden pflegt, wird aber auf Zusatz von etwas Salzsäure sofort klar. Das Chlorzink kann in Stifte gegossen werden, eventuell nach KÖBNER's Vorschlag unter Zufügung von Kalium nitricum im Verhältniss von 1 : 1 bis 1 : 5. Sonst ist es auch noch mit Roggenmehl, als CANQUOIN'sche Aetzpaste (Verhältniss 1 : 1 bis 1 : 3), gemischt worden.

Das Chlorzink wirkt in Substanz oder concentrirten Lösungen stark ätzend, in verdünnter Lösung adstringirend. Am gebräuchlichsten sind wohl zur Zeit die Aetzstifte, mit oder ohne Kalium nitricum. Man wendet es vor allem an, wo man eine in die Tiefe gehende Zerstörung des Gewebes erreichen will. Zu Ausspülungen der Vagina bei Gonorrhoe wendet man 1%ige Lösungen an, zu Urethralinjectionen 0,05 bis 0,1%ige.

Zincum oxydatum, Zinkoxyd, kommt vor im Zinkit oder Rothzinkerz. Man erhält es auch durch Verbrennen von Zink oder Glühen von basischem Zinkcarbonat. Es ist ein weisses, amorphes, in der Hitze gelb gefärbtes Pulver, in Wasser unlöslich. Rein verändert es auch angefeuchtet die Farbe von Lackmus nicht. Das käufliche Zinkoxyd, Zinkweiss, wird dargestellt, indem man Zinkplatten in weissglühende Retorten einführt. Die entwickelten Zinkdämpfe werden in einen etwa 300° C. warmen Luftstrom eingeleitet und so zu Zinkoxyd oxydirt. Das Zinkweiss des Handels ist meist ein sehr reines Zinkoxyd.

Zincum oxydatum purum wurde als Antispasmodicum bei Chorea und anderen Neurosen in Dosen von 1—3 Cgrm. mehrmals täglich gegeben. Jetzt wird es nur noch äusserlich verwendet. Als Streupulver wird es rein, oder in Verbindung mit Stärkemehl (1 : 5), oder Lycopodium zur Austrocknung stark secernirender Flächen, so z. B. bei Intertrigo, gebraucht. Ebenso dient das Ung. Zinci (Zinc. oxyd. 1 Adeps suill. 9) als secretionsbeschränkendes und reizmilderndes Mittel.

In der Technik wird Zinkoxyd namentlich als Malerfarbe, an Stelle von Bleiweiss und zur Herstellung von weisser Schminke benutzt.

Zincum phosphoratum, Phosphorzink, ist ein namentlich in Frankreich gebräuchliches Präparat. Es wird durch Schmelzen von Zink und Phosphor bereitet und ist ein grauschwarzes Pulver, in Wasser und Alkohol unlöslich. Man braucht es hin und wieder als Ersatz des Phosphors, und zwar soll 1 Mgrm. Phosphor 8 Mgrm. Phosphorzink entsprechen. Meist wird es in Granules zu 0,008 gegeben, z. B. bei Tabes dorsualis, oder Dementia paralytica.

Von organischen Zinkpräparaten sind zunächst zu erwähnen das Zincum lacticum und valerianicum. Sie werden dargestellt durch Auflösen von basischem Zinkcarbonat in Milchsäure oder Baldriansäure. Beide Präparate werden, respective wurden innerlich gegeben gegen Chorea, Hysterie, Epilepsie und ähnliche Erkrankungen. Die Einzeldose beträgt 0,03—0,05. Die Präparate werden in Pulver- oder Pillenform gegeben.

Das wichtigste organische Zinkpräparat ist wohl das Zincum sulfocarbolicum, das paraphenolsulfosaure Zink $\left(C_6H_4\left\langle{OH \atop SO_3}\right.\right)^2 Zn$. Zur Darstellung erhitzt man gleiche Mengen reiner Schwefelsäure und reinen krystallisirten Phenols im Wasserbad auf etwa 90° C., bis eine Probe sich vollkommen klar im Wasser löst. Alsdann verdünnt man mit der zehnfachen Menge heissen Wassers und sättigt mit Schlemmkreide ab. In der Lösung befindet sich jetzt das phenolsulfosaure Calcium, das man vom Niederschlag heiss abfiltrirt. Hierzu setzt man eine Lösung von Zinksulfat (das Anderthalbfache der ursprünglich angewandten Schwefelsäuremenge). Nun fällt Calciumsulfat aus

und das Zincum sulfocarbolicum bleibt in der Lösung. Dieses lässt man nun auskrystallisiren und krystallisirt nachher aus heissem Alkohol um. Das Präparat besteht aus farb- und geruchlosen Prismen, löst sich in 2 Theilen Wasser, die Lösung reagirt sauer und schmeckt metallisch. Bei längerem Liegen nehmen die Krystalle eine röthliche Farbe an.

Das Zincum sulfocarbolicum wird wie Carbolsäure zur Desinfection in 1—5%igen Lösungen für Waschungen und Verbände etc. angewandt, ferner auch zu Injectionen bei Gonorrhoe, in $^1/_4$—1%iger Lösung.

Behandelt man paraphenolsulfosaures Kalium mit Chlorjod, so erhält man das Kaliumsalz der Dijodparaphenolsulfosäure, gewöhnlich Sozojodolkalium genannt. Aus diesem Salz stellt man dann das Zincum sozojodolicum her. Es ist 5%ig in Wasser löslich. Das Präparat wird in 1—2%iger Lösung bei Gonorrhoe, in 10%iger Lösung bei chronischer Endometritis eingespritzt (s. Sozojodol).

Literatur: [1]) Mylius, cit. nach Bericht der deutschen chemischen Gesellschaft. 1879, pag. 271. — [2]) Citirt nach Kunkel, Handbuch der Toxikologie. I, pag. 172. — [3]) Lehmann, Arch. f. Hyg. 1896, 28, pag. 291. — [4]) Lechartier Bellamy-Raoult Breton, Pharmaceut. Jahresbericht. 1877, pag. 527—529; Fleck, Ebenda. 1883—1884, pag. 1071. — [5]) Schlakon, Deutsche med. Wochenschr. 1879, Nr. 17, 18. — [6]) Tracinski, Deutsche Vierteljahrschrift für öffentliche Gesundheitspflege. 1888, 20, pag. 59. *Geppert.*

Zinnober, s. Quecksilber, XX, pag. 139.

Zinnowitz auf Usedom, Ostseebad, von Buchenwaldungen umgeben.
B. M. L.

Zinnpräparate. Von Zinnverbindungen ist nur das Stannum chloratum, Zinnchlorür, therapeutisch verwendet worden. Man gab es gegen Epilepsie in Dosen bis zu 0,01 mehrmals täglich. Es ist gegenwärtig vollkommen verlassen. Die einzige für den Arzt in Betracht kommende Frage ist augenblicklich die, ob das Verzinnen der Gefässe, in welchen Speisen oder Getränke aufbewahrt werden, oder auch die Verwendung von Zinngefässen zu gleichem Zweck schädlich werden kann. An sich existirt die Möglichkeit, dass es unter diesen Umständen zu schädlichen Wirkungen kommen kann; denn das Zinn befindet sich unter Bedingungen, die eine Lösung zulassen, und Zinnsalze können bei hinreichender Concentration recht energische Vergiftungserscheinungen hervorbringen. Die Erscheinungen, die z. B. beim Verschlucken grösserer Mengen von Zinnchlorür beobachtet sind, bestehen in einer intensiven Reizung, respective Anätzung von Schlund und Magen. Hierfür sind Dosen von 0,6—1,2 Grm. erforderlich (cit. nach Kunkel, Handbuch der Toxikologie). Auch will man beim Menschen nach den oben erwähnten therapeutischen Gaben Fieberbewegungen beobachtet haben. Fernerhin kennt man aus Thierversuchen noch eine weitere Reihe von Erscheinungen, die durch die Resorption des eingegebenen Zinnes zu erklären sind. Orfila sah Krämpfe und Lähmung entstehen. White [1]) spritzte den Thieren lösliche Zinnsalze, die durch das Blut nicht gefällt werden, ein. Namentlich sind die Experimente mit weinsaurem Zinnoxydulnatron bemerkenswerth. Bei den Einspritzungen in die Vene zeigte sich der Erfolg erst bei relativ bedeutenden Dosen (etwa 0,03 für ein mittleres Kaninchen) und erst nach 1—2 Tagen. Wurde weniger injicirt (0,15), so kam der Effect erst nach drei Tagen und war nicht so stark. Die Erscheinungen bestanden in Steifigkeit der Glieder, die zum Schluss in Krampf übergeht. Bei geringeren Dosen kann Genesung erfolgen, bei höheren ist der Ausgang letal. Bei der Section findet sich mehr oder minder ausgeprägte Hyperämie des Darmcanals. Wird das Gift in den Magen gebracht, so werden wesentlich höhere Dosen vertragen. Binnen 14 Tagen erhielt ein kleines Kaninchen 0,24 Zinn injicirt. Dabei bestand nur mässige Diarrhoe. Erst am 15. Tage traten Vergiftungs-

erscheinungen der beschriebenen Art auf, unter denen es dann zugrunde ging. Ein kleiner Hund von 3 Kgrm. Gewicht erhielt binnen 22 Tagen 0,97 Zinn (in Gestalt des Doppelsalzes) in den Magen injicirt, ohne dass sich überhaupt Erscheinungen einstellten. Dabei liess sich nachweisen, dass ein geringer Theil des Zinnes resorbirt war. Denn im Harn fanden sich binnen 8 Tagen 0,02 Zinn. Aus diesen Versuchen geht zweierlei hervor: 1. dass selbst, wenn Zinn in die Blutbahn geräth, doch schon immer eine ziemlich grosse Menge nöthig ist, um Vergiftungen hervorzubringen und 2. dass der grösste Theil des in den Darm gelangenden Zinnes wahrscheinlich nicht resorbirt, sondern direct wieder ausgeschieden wird. Die wichtigste Frage ist unter diesen Umständen gewesen, ob die Aufnahme solcher Zinnmengen, wie wir sie eventuell in der Nahrung zu uns nehmen, eine Vergiftung auslösen könne. Dass Zinn in Conserven etc. übergeht, ist erwiesen, doch sind die Mengen nicht gerade bedeutend. Nach den Arbeiten von WOLFFHÜGEL [2]), UNGAR und BODLÄNDER [3]), KAYSER [4]), ATTFIELD und ADAMS [5]) kommen auf 1 Kgrm. Conserve 0,007—0,33 Grm. Zinn. Dass unter diesen Umständen acute Vergiftungen vorkommen sollten, muss man zunächst für unwahrscheinlich halten, und dem entspricht auch die allgemeine Erfahrung. Allerdings sind gegentheilige Angaben mehrfach gemacht (so z. B. BECKURTS' Jahresber., 1887, pag. 596). Aber es muss fraglich scheinen, ob hier nicht ganz andere Factoren, z. B. verdorbener Zustand der Conserven eine Rolle gespielt haben. Sicher ist jedenfalls, dass (nach UNGAR und BODLÄNDER) der reichliche und längere Zeit währende Genuss zinnhaltiger Conserven bei einer Versuchsperson keine auffallenden Symptome hervorgebracht hat, obgleich Zinn resorbirt und durch den Harn wieder ausgeschieden war. Aehnliche Resultate wurden dann auch an Thieren gewonnen. Im ganzen wird sich daher die Frage nach der Schädlichkeit des Zinns in Nahrungs- etc.-Mitteln heutzutage dahin präcisiren lassen, dass sichere Beweise für eine solche nicht vorliegen, dass vielmehr die bisherigen darauf gerichteten Untersuchungen es als eine harmlose Substanz (selbstverständlich unter diesen Umständen) erscheinen lassen. Doch ist zuzugeben, dass Untersuchungen darüber, ob jahrelanger Genuss schädlich werden kann, zur Zeit noch nicht existiren.

Literatur: [1]) WHITE, Arch. f. experim. Path. u. Pharm. XIII, pag. 53. — [2]) WOLFFHÜGEL, Arbeiten d. kais. Gesundheitsamtes. II, pag. 125 u. 173. — [3]) UNGAR u. BODLÄNDER, Centralbl. f. Gesundheitspfl. 1883, pag. 49 u. Zeitschr. f. Hyg. II, pag. 241. — [4]) KAYSER, XII. Versamml. der bayer. Vertr. d. angew. Chemie. 1893, 16. — [5]) ADAM, Zeitschr. f. Nahr.-Hyg. u. Waarenkunde. 1893, pag. 277.

Geppert.

Zinol, ein von LEWINSOHN zur Wundbehandlung, auch für Injectionen bei Gonorrhoe empfohlenes Gemisch von Zinkacetat und Alumnol (letzteres bekanntlich ein Gemisch von Alaun und Naphtol, welches in Wasser löslich ist).

Loebisch.

Zirbeldrüse, s. Gehirn (anatomisch).

Zitherspielerkrampf, s. Beschäftigungsneurosen, III, pag. 291.

Zitterlähmung, s. Paralysis agitans, XVIII, pag. 239.

Zoanthropie, s. Paranoia, XVIII, pag. 302.

Zona = Zoster, Gürtel; s. Herpes, X, pag. 335.

Zona pellucida, s. Ei, VI, pag. 222.

Zonula Zinnii, s. Auge (anatomisch), II, pag. 475.

Zoogloea, s. Bakterien.

Zoomylen, s. Missbildungen.

Zoonosen (ζῶον und νόσος), Thierkrankheiten; **Zootherapie** (ζῶον und θεραπεία), Thierbehandlung.

Zoppot, 12 Km. von Danzig, Bahnstation, dicht am Strande gelegen, Ostseebad mit Herrenbadstelle und 2 Damenbadstellen, neuem Curhaus, Warmbad, Wasserleitung, Parks, zahlreichen Villen und der 1886 eröffneten Kinderheilstätte für 50 Pfleglinge mit eigener Badeanstalt. Fester Meeresboden, schwacher Wellenschlag. *B. M. L.*

Zoster, s. Herpes, X, pag. 335.

Zotten, s. Darm, V, pag. 314.

Zottengeschwulst, s. Papillom, XVIII, pag. 217.

Zottenkrebs, s. Carcinom, III, pag. 305.

Zucker. Unter Zucker versteht man solche Kohlehydrate (s. d.), welche einen mehr oder weniger süssen Geschmack haben, in Wasser oder Weingeist löslich, optisch-activ und zum Theil mit Hefe alkoholischer Gährung fähig sind. Sie sind entweder nach der Formel: $C_6 H_{12} O_6$ zusammengesetzt und heissen dann Monosaccharide (oder Glykosen), oder sie haben die Formel: $C_{12} H_{22} O_{11}$ und heissen dann Disaccharide (oder Saccharosen). Sie schliessen sich an die mehratomigen Alkohole an und können als Derivate der sechsatomigen Alkohole $C_6 H_{14} O_6$ betrachtet werden.

Von den physiologisch oder pharmaceutisch uns interessirenden Zuckerarten gehören zu den

Monosacchariden: Dextrose (Glucose) oder Traubenzucker,
Lävulose oder Fruchtzucker,
Galactose (s. d.);
Disacchariden: Maltose oder Malzzucker (s. diese).
Milchzucker (Lactose, s. d.).
Rohrzucker.

Diese ältere Eintheilung genügt aber nunmehr nicht zur vollständigen Uebersicht des Gebietes, seitdem Zucker mit 5 C-Atomen in Organismen aufgefunden und solche mit 3, 4, 7, 9 C-Atomen synthetisch gewonnen sind. Nach den bahnbrechenden Forschungen von E. Fischer (Berichte d. deutschen chem. Gesellsch., XXIII, pag. 2111) unterscheidet man nach der Anzahl der C-Atome folgende Gruppen von Zucker:

Triosen	$C_3 H_6 O_3$
Tetrosen	$C_4 H_8 O_4$
Pentosen	$C_5 H_{10} O_5$
Hexosen (= Glykosen)	$C_6 H_{12} O_6$
Heptosen	$C_7 H_{14} O_7$
Nonosen	$C_9 H_{18} O_9$
Hexobiosen (= Saccharosen)	$C_{12} H_{22} O_{11}$ *

Zu den Triosen gehört die Glycerose, die durch Oxydation von Glycerin entsteht und durch Condensation zweier Molecüle leicht in Hexose $C_6 H_{12} O_6$ übergeht. Eine Tetrose ist die Erythrose, die durch Oxydation von Erythrit $C_4 H_6 (OH)_4$, einem vieratomigen Alkohol, gewonnen wird.

Medicinisch wichtiger sind die Pentosen, bisher nur in Pflanzen gefunden. Es sind süss schmeckende, krystallisirende, optisch-active Körper von der Formel $C_5 H_{10} O_5$. Sie reduciren alkalische Kupferlösung, gähren aber

* Die Hexobiosen werden durch Kochen mit verdünnten Säuren unter Wasseraufnahme in 2 Molecüle Hexose gespalten (hydrolytische Spaltung):

$$\underset{\text{Hexobiose}}{C_{12} H_{22} O_{11}} + \underset{\text{Wasser}}{H_2 O} = 2\,(\underset{\text{Hexose}}{C_6 H_{12} O_6})$$

nicht mit Hefe. Hierher gehört die Arabinose, die aus arabischem Gummi, Kirschgummi und aus Rübenschnitzeln durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure gewonnen wird, in prismatischen Krystallen, wasserlöslich, die Ebene des polarisirten Lichtstrahles nach rechts drehend, giebt beim Erwärmen mit Phenylhydrazin $C_6H_5NH.NH_2$ in essigsaurer Lösung ein krystallinisches, schwer lösliches Osazon: Arabinosazon $C_{17}H_{20}N_4O_3$, das bei 160° C. schmilzt. Ferner die Xylose oder der Holzzucker, entsteht aus dem Holzgummi (Buchenholz, Jute) durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure. Als Methylsubstitutionsproduct der Xylose ist die Rhamnose (Isodulcit) aufzufassen: $C_5H_9(CH_3)O_5$, entsteht bei der Spaltung von Glucosiden: Quercitrit und Xanthorhamnin mittels verdünnter Säure. Arabinose und Xylose färben sich beim Erwärmen mit Phloroglucin in Salzsäure kirschroth, die Mischung giebt spectroskopisch einen Absorptionsstreifen rechts von der Na-Linie; noch schöner ist die Färbung und schärfer der spectroskopische Nachweis beim Erwärmen mit Orcin (Dioxytoluol) und Salzsäure. Durch Genuss von pentosehaltigen Pflanzen gelangt Pentose in den Körper und wird zum Theil oxydirt, zum Theil als solche durch den Harn ausgeschieden. Bei gewissen Stoffwechselstörungen scheinen die Pentosen reichlicher im Harn aufzutreten, »Pentosurie«.

Die Mono- und Disaccharide drehen die Ebene des polarisirten Lichtes, und zwar sämmtlich nach rechts, die Lävulose nach links.

Die Monosaccharide und von den Disacchariden die Maltose und der Milchzucker scheiden beim Erwärmen mit alkalischer Kupferoxydsalzlösung (FEHLING'sche Lösung) Kupferoxydul ab, Rohrzucker erst, nachdem er zuvor mit verdünnter Mineralsäure gekocht ist.

Mit Ausnahme des Milchzuckers gehen die Zuckerarten auf Zusatz von Bierhefe entweder sofort oder nach einiger Zeit alkoholische Gährung ein.

Bei nicht zu langem Erhitzen mit verdünnten Mineralsäuren (Salz- oder Schwefelsäure) werden die Monosaccharide in ihren Eigenschaften nicht verändert, dagegen zerfallen die Disaccharide dabei unter Wasseraufnahme in 2 Molecüle Monosaccharide, sie verhalten sich dann wie letztere, sie sind »invertirt«.

Bei der Oxydation mit verdünnter Salpetersäure in der Wärme geben Dextrose, Lävulose, Maltose und Rohrzucker Zuckersäure, Galactose dagegen Schleimsäure, Milchzucker liefert Zucker- und Schleimsäure; daneben entstehen Oxalsäure und etwas active Weinsäure, nur die Lävulose giebt inactive Weinsäure oder Traubensäure. Beim Erhitzen mit concentrirten Säuren geben alle Zuckerarten, wie die Kohlehydrate überhaupt, Huminsubstanzen, Furfurol, Lävulinsäure u. a.

Nach E. FISCHER (Berichte der deutschen chem. Gesellsch., XVII, pag. 579) verbinden sich die Monosaccharide mit Phenylhydrazin zu krystallisirten Verbindungen (Phenylglucosazon, -lävulosazon-, -galactosazon, $C_{18}H_{22}N_4O_4$), welche in kaltem Wasser sehr schwer löslich sind. Die Disaccharide liefern ähnliche Verbindungen (Phenylmaltosazon, -lactosazon $C_{24}H_{32}N_4O_9$), nur aus Rohrzucker entsteht Phenylglucosazon).

Monosaccharide.

Diese Gruppe unterscheidet sich von den sechsatomigen Alkoholen $C_6H_{14}O_6$, z. B. Mannit, durch ein Minus von 2 Atomen Wasserstoff; sie verhält sich also zu den letzteren wie die Aldehyde zu den Alkoholen. Dem entsprechend gehen die Stoffe dieser Gruppe auch beim Behandeln mit Natriumamalgam unter Aufnahme von 2 H in Mannit über, reduciren in alkalischer Lösung Silberoxydsalz unter Ausscheidung von metallischem Silber (Silberspiegel), gehen bei der Oxydation unter Aufnahme von 1 Atom O in Glykonsäure über u. s. f. Alle diese Reactionen finden in der Formel $CH_2(OH).(CH.OH)_4.COH$ ihren Ausdruck, darnach sind die Monosaccharide

Aldehydzucker oder Aldosen, nur der Fruchtzucker (Laevulose) besitzt nach E. FISCHER (Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. XIX, pag. 227) eine Ketongruppe, ist also ein Ketonzucker oder eine Ketose

$$CH_2OH.(CHOH)_3.CO.CH_2OH.$$

1. Dextrose, auch Glucose, Trauben-, Stärke- oder Krümelzucker genannt, $C_6H_{12}O_6 (+ H_2O)$.

Vorkommen. Vom Darminhalte abgesehen, in dem er, besonders nach Kohlehydratnahrung, reichlich vorhanden sein kann, findet sich Traubenzucker in geringer Menge (1—2‰) constant im Blute und aus dieser Quelle stammend in Lymphe und Chylus, ferner in wechselnder Menge in der Leber, wahrscheinlich auch constant im Muskel. Ob der normale Harn des Menschen Spuren davon enthält, ist nicht mit Sicherheit entschieden; beim Diabetes mellitus findet sich regelmässig Traubenzucker im Harn, in schweren Fällen zu 8—10% hinauf, zugleich mit einer Zunahme des Zuckergehaltes im Blute auf 3—6, in schweren Fällen nach HOPPE-SEYLER bis auf 9‰. Im Pflanzenreiche ist er sehr verbreitet, so ist er ein Bestandtheil des Saftes der süssen Früchte: Trauben, Pflaumen, Kirschen, Feigen, Datteln, ferner des Honigs und der Manna; auf der Oberfläche getrockneter Früchte: Traubenrosinen, Pflaumen, Feigen u. a. findet man ihn körnig oder warzig-krystallinisch abgelagert. In den meisten Früchten, wie im Honig und der in Manna findet sich daneben Rohr- und Fruchtzucker.

Bildung und Darstellung. Dextrose bildet sich neben Lävulose aus Rohrzucker beim Behandeln mit verdünnten Mineralsäuren oder bei der Einwirkung von chemischen Fermenten oder Enzymen (»Invertin«). Ebenso lassen sich die meisten Kohlehydrate der Stärke- und Gummigruppe, besonders leicht Stärke, Dextrin, Glykogen (s. diese), sowohl durch verdünnte Säuren, als durch diastatische Fermente (s. Diastase) in Traubenzucker überführen. Selbst die sonst so resistente Cellulose, $C_6H_{10}O_5$, kann durch Behandeln mit concentrirter Schwefelsäure fast vollständig in Dextrose übergehen (FLECHSIG, Zeitschr. f. physiol. Chem. VII, pag. 536). Endlich bildet sich Traubenzucker bei der Spaltung der sogenannten Glykoside durch verdünnte Mineralsäuren oder durch Enzyme (Emulsin, Myrosin u. a.). So z. B. das in den bitteren Mandeln enthaltene Amygdalin:

$$\underset{\text{Amygdalin}}{C_{20}H_{27}NO_{11}} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} = \underset{\text{Dextrose}}{2(C_6H_{12}O_6)} + \underset{\text{Benzaldehyd}}{C_7H_6O} + \underset{\text{Blausäure}}{HCN}$$

Zur Darstellung reinen Traubenzuckers verfährt man nach OTTO so, dass man in ein Gemisch von 600 Ccm. 80% Alkohol und 25 Ccm. rauchender Salzsäure nach und nach 300 Grm. gepulverten Rohrzucker löst; dabei soll die Temperatur nicht über 25° ansteigen. Unter der Einwirkung der verdünnten Säure spaltet sich Rohrzucker in krystallisirbare Dextrose und syrupförmige Lävulose. Die ausgeschiedene krystallinische Dextrose wird nach SOXHLET 10—15 Minuten lang mit Methylalkohol (Holzgeist) gekocht und die filtrirte Lösung mehrere Wochen lang im Kolben stehen gelassen, bis sich grosse trikline Zwillingskrystalle abscheiden.

Noch leichter gewinnt man Traubenzucker in reinem Zustande aus diabetischem Harn, indem man diesen bei saurer Reaction auf dem Wasserbade zum dünnen Syrup einengt und in der Kälte krystallisiren lässt. Nach Tagen oder Wochen wird die körnig-krystallinische Masse mit wenig Alkohol zur Entfernung eingeschlossenen Harnstoffes zerrieben, in siedendem Alkohol gelöst, heiss filtrirt, zur Krystallisation stehen gelassen und aus siedendem Methylalkohol umkrystallisirt.

Eigenschaften und Reactionen. Der reine Traubenzucker krystallisirt in vierseitigen Prismen oder strahligen Kugeln, beziehungsweise Knollen. Die Krystalle der aus absolutem Alkohol oder Methylalkohol ausgeschiedenen

wasserfreien Dextrose sind hart und luftbeständig und schmelzen erst bei 146°. Die wasserhaltigen Dextrosekrystalle, $C_6H_{12}O_6 + H_2O$, verlieren beim Erhitzen schon unter 100° Wasser unter Schmelzung und werden bei 110° wasserfrei. Aus kochsalzhaltigen Lösungen scheiden sich beim Stehen grosse sechsseitige Rhomboeder aus, die aus Traubenzuckerchlornatrium, $2(C_6H_{12}O_6) + + NaCl + H_2O$, bestehen.

Dextrose löst sich leicht im Wasser; 100 Th. Wasser von 17° lösen 82 Th. wasserfreie Dextrose. Die wässerige Lösung schmeckt süss, wenn auch nur halb so süss als Rohrzucker in gleicher Concentration. Auch in Weingeist löst sie sich leicht, schwer dagegen in absolutem Alkohol (bei Zimmertemperatur nur zu kaum 2%, bei Siedehitze zu 22%). In Aether ist er unlöslich.

Die wässerige Lösung zeigt Rechtsdrehung, und zwar ist die specifische Drehung für Dextrose bis zu 20% Lösung constant = + 53°; in höherer Temperatur ist die Drehung nur wenig grösser (TOLLENS, Berichte d. deutschen chem. Gesellsch. IX, pag. 487 und 1531).

Wie die Alkohole, verbindet sich auch die Dextrose sowohl mit Säuren als mit Basen; mit ersteren, wenn diese selbst wie die Dextrose im trockenen Zustande im zugeschmolzenen Glasrohre längere Zeit erhitzt werden. Mit Basen verbindet sich die Dextrose schon bei gewöhnlicher Temperatur leicht und schnell, so mit Natron, Kali, Kalk, Kupferoxyd. Die wässerige Lösung löst reichlich Aetzkalk auf, ebenso Kupferoxyd bei Gegenwart von Alkali. Die Verbindung mit Kupferoxyd ist in Aetzlauge leicht löslich, wird aber nach SALKOWSKI (Zeitschr. f. physiol. Chem. III, pag. 79) vollständig ausgefällt, wenn man auf 1 Mol. Traubenzucker 5 Mol. Kupfersulfat und 11 Mol. Natronhydrat zufügt; die abfiltrirte Lösung ist fast zuckerfrei. Die lasurblaue Flüssigkeit, die man durch Auflösen von Kupferoxydhydrat in alkalischer Dextroselösung erhält, ist sehr zersetzlich; schon nach kurzem Stehen bei Zimmertemperatur scheidet sich rothes Kupferoxydul oder gelbes Kupferoxydulhydrat aus (Kupferreduction), während die Lösung sich mehr und mehr entfärbt; hierbei wird der Zucker oxydirt, wobei Ameisensäure, Oxymalonsäure und andere noch nicht festgestellte Producte entstehen. Die Verbindungen mit Aetzkali und Aetzkalk zersetzen sich beim Stehen gleichfalls unter Bildung von Milchsäure; auch wässeriges Ammoniak wirkt auf den Traubenzucker zersetzend. Alkalische Lösungen von Traubenzucker absorbiren reichlich Sauerstoff, färben sich aber auch ohne Luftzutritt braun; kohlensaure Alkalien wirken analog, nur viel schwächer. In der Wärme ist die Einwirkung der Alkalien auf den Zucker noch viel stärker; schon bei 90° erfolgt Zersetzung unter starker Bräunung und unter Bildung von Milchsäure, Ameisensäure, Brenzkatechin u. a. Schon bei längerem Kochen mit Wasser wird Dextrose, wenn auch nur ganz allmählich, in gleicher Weise zerlegt, wie durch Alkalien. Ebenso wie Kupferoxyd, werden alkalische Gold-, Silber-, Quecksilber- und Wismuthlösungen unter Ausscheidung der entsprechenden Oxydule, beziehungsweise Metalle reducirt; aus ammoniakalischer Silberlösung wird durch Dextrose Silber als Spiegel (Silberspiegel) ausgeschieden. Endlich reducirt alkalische Zuckerlösung Ferridcyankalium zu Ferrocyankalium und Indigblau zu Indigweiss.

In saurer Lösung ist Traubenzucker beständiger. Beim Erhitzen mit Salpetersäure entstehen Zucker- und Oxalsäure.

Durch essigsaures Blei wird der Traubenzucker nur aus stark ammoniakalischer Lösung quantitativ genau als Zuckerblei ausgefällt.

Erwärmt man eine alkalische Dextroselösung auf 90°, giebt einige Tropfen Pikrinsäurelösung (1:250) hinzu und erhitzt zum Kochen, so entsteht eine rothe Färbung, nach BRAUN (Zeitschr. f. analyt. Chem. IV, pag. 187) infolge Bildung von Pikraminsäure.

Eine wässerige Dextroselösung scheidet beim Erwärmen ($^1/_2$—1stündiges Erhitzen auf kochendem Wasserbade) mit einer schwach essigsauren Lösung von Phenylhydrazin nach E. FISCHER das in Wasser fast unlösliche Phenylglukosazon aus: gelbe Nadeln, theils einzeln, theils in charakteristischen Drusen, bei 204—205° C. schmelzend. Lävulose und Rohrzucker geben übrigens dieselbe Hydrazinverbindung.

Versetzt man eine Traubenzuckerlösung mit Bleiessig und einigen Tropfen Ammoniak und erwärmt auf 70—80°, so färbt sich der ursprünglich entstandene farblose Niederschlag von Zuckerblei rosaroth. Bei längerem Stehen, noch schneller bei längerem Erwärmen verblasst die Rosafarbe und geht in Kaffeegelb über (Reaction bis auf $^1/_{1000}$ scharf).

Eine alkalische Diazobenzolsulfonsäure (1 : 60 Wasser, 1 Tropfen Kalilauge) wird nach FISCHER und PENZOLD durch Dextrose ebenso tiefroth (bordeauxroth) gefärbt wie durch Aldehyde.

In Berührung mit Bierhefe geht Dextrose in wässeriger Lösung bei 10—40° sofort die alkoholische Gährung ein, nach dem Schema:

$$\underset{\text{Dextrose}}{C_6H_{12}O_6} = \underset{\text{Aethylalkohol}}{2(C_2H_6O)} + \underset{\text{Kohlensäure}}{2(CO_2)}$$

Daneben entstehen nach PASTEUR in geringer Menge Amylalkohol (Fuselöl) und dessen Homologe, ferner etwas Bernsteinsäure und Glycerin. Am intensivsten erfolgt die Gährung bei 25° und zerlegt allen Traubenzucker, wofern die Lösung nicht über 15% ist, indem in concentrirteren Lösungen der gebildete Alkohol die weitere Gährung sistirt.

In Gegenwart von Käse, saurer Milch, faulenden Albuminaten geht der Traubenzucker durch einen Fermentorganismus (Bacillus acidi lactici) gerade auf in Milchsäure über:

$$\underset{\text{Dextrose}}{C_6H_{12}O_6} = \underset{\text{Milchsäure}}{2(C_3H_6O_3)}$$

Weiter pflegt sich mit Hilfe eines anderen Fermentorganismus (Bacillus butyricus) die Buttersäuregährung anzuschliessen:

$$\underset{\text{Milchsäure}}{2(C_3H_6O_3)} = \underset{\text{Buttersäure}}{C_4H_6O_2} + \underset{\text{Kohlensäure}}{2(CO_2)} + \underset{\text{Wasserstoff}}{2(H_2)}$$

Diese Gährungen verlaufen langsamer, am schnellsten bei 35—40°; die dabei gebildeten Säuren bringen die Gährungen leicht zum Stillstand, wenn nicht durch Zusatz von Kreide, Zinkoxyd u. a. für Abstumpfung der frei werdenden Säuren gesorgt wird.

Ueber die praktische Ausführung der Prüfung auf Traubenzucker und den Werth der einzelnen Reactionen ist bereits ausführlich im Art. »Melliturie« gehandelt worden, so dass hier nur auf jene Darstellung verwiesen zu werden braucht; ebenso bezüglich der quantitativen Zuckerbestimmung ebendaselbst.

Hier sollen nur einige Anleitungen zur Trennung und Abscheidung des Traubenzuckers in thierischen Flüssigkeiten, Geweben und Organen Platz finden. Zunächst ist darauf zu halten, dass die Untersuchung möglichst sofort nach Entnahme, beziehungsweise Gewinnung der genannten Objecte eingeleitet wird, weil der Zucker, zumal im Gemisch mit anderen Stoffen, leicht der Zersetzung unterliegt. Zur Entfernung der Eiweissstoffe, die jedesmal zunächst zu erfolgen hat, werden die Organe und Gewebe schnell zerhackt, der Brei in siedendes Wasser eingetragen und durch Zusatz verdünnter Essigsäure für schwach saure Reaction des Gemisches Sorge getragen; Flüssigkeiten trägt man in einzelnen Portionen in das heisse angesäuerte Wasser ein. Dann wird das Gemisch zum Sieden erhitzt, vom coagulirten Eiweiss abfiltrirt, das Coagulum mit siedendem Wasser wiederholt ausgekocht, Filtrat und Waschwasser bei stets saurer Reaction zuerst

auf freiem Feuer, dann auf dem Wasserbade auf ein kleines Volum eingedampft. Zur Trennung des Zuckers von anderen Stoffen versetzt man die saure wässerige Lösung mit Bleizucker und schlägt im Filtrat mit Bleiessig und Ammoniak den Zucker als Zuckerblei nieder, zertheilt den Niederschlag in Alkohol, leitet Schwefelwasserstoff hindurch, filtrirt vom gebildeten Schwefelblei ab und dampft auf ein kleines Volumen ein. Um den Traubenzucker mit Sicherheit nachzuweisen, ist, da die Reductionsproben (Kupfer-, Silber-, Wismuthoxyd) auch anderen Substanzen zukommen, 1. die rechtsseitige Circumpolarisation der Flüssigkeit zu constatiren, 2. die directe Gährungsfähigkeit mit Hefe, wobei neben der Kohlensäure der Nachweis von Alkohol mittels BERTHELOT's Benzoylchlorür- oder LIEBEN's Jodoformprobe* wünschenswerth ist, 3. das Hydrazinderivat, darzustellen und als Phenylglukosazon, bei 205° schmelzend, zu identificiren.** Erst wenn diese drei Nachweise mit positivem Erfolge geführt sind, kann man die reducirende Substanz als mit Traubenzucker identisch betrachten.

2. Lävulose, Fructose oder Fruchtzucker, $C_6H_{12}O_6$.

Vorkommen. Sehr verbreitet im Pflanzenreich, namentlich in süssen Früchten, stets neben Dextrose und zuweilen neben Rohrzucker, ferner im Honig. Im Thierkörper ist Lävulose nur einmal von SEEGEN in einem diabetischen Harn gefunden worden.

Bildung und Darstellung. Rohrzucker zerfällt beim Kochen mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure unter Wasseraufnahme in sogenannten Invertzucker, Gemisch gleicher Theile von Dextrose und Lävulose:

$$\underset{\text{Rohrzucker}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} = \underset{\text{Dextrose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{Lävulose}}{C_6H_{12}O_6}$$

Um in diesem Gemisch die Lävulose von der Dextrose zu trennen, benützt man die Eigenschaft der Lävulose, mit Kalk eine in kaltem Wasser so gut wie unlösliche Verbindung zu bilden, während der Dextrosekalk in Wasser löslich ist. Man löst 10 Th. Invertzucker in 100 Th. Wasser und setzt allmählich unter Eiskühlung 6 Th. gepulvertes Kalkhydrat hinzu; den ausgeschiedenen Niederschlag von Lävulosekalk presst man ab und zerlegt ihn durch Kohlensäure, Schwefel- oder Oxalsäure.

Eigenschaften und Reactionen. Die Lävulose wird gewöhnlich als Syrup erhalten, scheidet sich aus einer heissen Lösung in absolutem Alkohol beim Erkalten krystallinisch (kugelförmig vereinigte Nadeln) ab, schmilzt bei 95°, zersetzt sich schon bei 100° unter Wasserabgabe, schmeckt ebenso süss wie Rohrzucker. Löst sich leicht in Wasser; die wässerigen Lösungen zeigen starke Linksdrehung, die spec. Drehung ist für gelbes Licht und bei 14° C. etwa — 71,4°. In Alkohol ist sie leichter löslich als Dextrose. Bei der Oxydation mit Salpetersäure liefert sie, neben Zuckersäure, inactive Weinsäure oder Traubensäure, bei der Reduction mittels Natriumamalgams Mannit, beim Behandeln mit Natronlauge oder Baryt Milchsäure. Sie verhält sich gegen Metalloxyde wie Dextrose, wird aber dabei rascher oxydirt, wirkt also schneller, schon in der Kälte, reducirend.

* Zum Nachweis von Alkohol wird das Gährungsgemisch destillirt und das Destillat geprüft:

a) Mit Benzoylchlorür erhitzt. Bei Gegenwart von Aethylalkohol bildet sich Benzoesäureäthyläther, charakteristisch am Geruch. Die Probe ist bis auf $^1/_{1000}$ scharf. Zur Entfernung des überschüssigen Benzoylchlorürs erhitzt man mit Kalilauge, welche das Chlorür zersetzt, den Aether unangegriffen lässt (BERTHELOT's Probe).

b) Mit einigen Tropfen Jod-Jodkaliumlösung, dann mit Kalilauge bis eben zur Entfärbung versetzt. Beim Stehen scheiden sich, wofern Alkohol zugegen, gelbe Jodoformkrystalle aus, mikroskopisch sechsseitige Tafeln oder sechsstrahlige Sterne (LIEBEN's Probe).

** In ein Reagirgläschen wird je eine Messerspitze Phenylhydrazin und essigsaures Natron und etwas Wasser gegeben, erwärmt, und falls ölige Tropfen ungelöst bleiben, filtrirt, hierauf 5—10 Ccm. der zu prüfenden Flüssigkeit hinzugesetzt und $^1/_2$ Stunde lang auf kochendem Wasserbade erhitzt.

Im übrigen stimmen Eigenschaften und Reactionen mit denen der Dextrose überein; auch das Hydrazinderivat, Phenyllävulosazon, schmilzt wie das Glucosazon bei 204—205°.

3. Galactose, $C_6H_{12}O_6$, heisst die durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure aus Milchzucker (s. diesen) neben Dextrose entstehende Glykose.

Bildung und Darstellung. Man kocht Milchzucker 1 Stunde lang mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 15), sättigt die Flüssigkeit mit kohlensaurem Kalk (Kreide), filtrirt heiss und verdunstet das Filtrat, lässt auskrystallisiren, verreibt die Krystallmasse mit absolutem Alkohol, giesst die alkoholische Lösung ab und krystallisirt die zurückgebliebene Masse aus warmem starken Weingeist um.

Eigenschaften und Reactionen. Körnige Krystalle, bei 168° schmelzend, in Wasser leicht, in Weingeist schwer, in absolutem Alkohol fast unlöslich. Verhält sich gegen Silber-, Wismuth-, Kupferlösung ganz wie Dextrose, liefert bei der Reduction mittels Natriumamalgams Dulcit, bei der Oxydation mit Salpetersäure nur reichlich Schleimsäure, und zwar bis über $^3/_3$ ihres Gewichtes. Aus ammoniakalischer Lösung wird sie durch Bleiacetat nur unvollständig gefällt; im übrigen stimmen ihre Eigenschaften, insbesondere was die directe und schnelle Gährungsfähigkeit mit Bierhefe (Unterschied vom Milchzucker) und die Reductionsstärke für Kupferoxyd angeht, mit dem Traubenzucker überein. Für 10—15% wässerige Lösungen beträgt die Rechtsdrehung + 79,4°, ist also um die Hälfte stärker als die der Dextrose. Dagegen liefert sie mit Phenylhydrazin eine ebenfalls hellgelbe krystallinische Verbindung, Phenylgalactosazon, die indess schon bei 193° schmilzt.

Vorkommen. Ausser bei der Spaltung des Milchzuckers durch verdünnte Mineralsäure in der Wärme entsteht es noch bei der nämlichen Spaltung des Protagon (s. dies), beziehungsweise der Cerebrin (s. dies); die neben Ammoniak und Cetylid sich bildende reducirende zuckerartige Substanz, wohl auch Cerebrose oder Hirnzucker genannt, ist von THIERFELDER (Zeitschr. f. physiol. Chemie. XIV, pag. 205) als mit Galactose identisch erwiesen worden.

Disaccharide.

Diese sind Diglykosen minus 1 Mol. Wasser; sie können gewissermassen als Aetheranhydride der Glykosen betrachtet werden, demgemäss zerfallen sie beim Erhitzen mit verdünnten Mineralsäuren, unter Wasseraufnahme, in 2 Mol. Glykose, wovon wenigstens 1 Mol. Dextrose ist.

1. Maltose, Malzzucker, $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ (vergl. diese). Aus dem dort Angeführten ist als unterscheidendes Merkmal gegen andere Zuckerarten hervorzuheben: 1. die starke Rechtsdrehung = + 140°; 2. die Bildung von Zuckersäure beim Erhitzen mit verdünnter Salpetersäure; 3. die directe Gährungsfähigkeit mit Hefe; 4. die geringere Reductionsfähigkeit: 3 Mol. Maltose reduciren ebenso viel Kupferoxyd als 2 Th. Traubenzucker. 5. durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure wird Maltose in 2 Mol. Dextrose übergeführt; 6. die Phenylhydrazinverbindung: Phenylmaltosazon schmilzt bei 206°.

2. Milchzucker, $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ (vergl. diesen). Charakteristische Eigenschaften: 1. Rechtsdrehung = + 52,4°, erhöht sich auf + 81,5°, wenn die wässerige Lösung zuvor mit verdünnter Säure 1 Stunde lang gekocht nnd auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllt wird (Uebergang von Milchzucker in Galaktose und Dextrose); 2. geht mit Hefe nur ganz allmählich und unvollkommen alkoholische Gährung ein; ist er aber zuvor 1 Stunde lang mit verdünnter Schwefelsäure gekocht worden (Ueberführung in Galaktose und Dextrose), so tritt nach Neutralisation mit Kreide nunmehr auf Zusatz von Hefe sofort alkoholische Gährung ein; 3. liefert, mit verdünnter

Salpetersäure erwärmt, reichlich Schleimsäure, daneben Zuckersäure; 4. reducirt Kupferlösung schwächer als Dextrose: erst 134 Th. Milchzucker reduciren soviel Kupferoxyd, als 100 Th. Dextrose; 5. mit Zinkoxyd und etwas geronnener Milch versetzt, geht die wässerige Lösung alsbald, am schnellsten bei 30—40°, die Milchsäuregährung ein (Nachweis von milchsaurem Zinkoxyd); 6. beim Kochen mit verdünnter Salz- oder Schwefelsäure entstehen Dextrose und Galaktose; 7. die Verbindung mit Phenylhydrazin, das Phenyllaktosazon schmilzt schon bei 200°.

3. Rohrzucker, $C_{12} H_{22} O_{11}$, findet sich im Pflanzenreiche sehr verbreitet, vorzugsweise in den chlorophyllfreien Theilen, am reichlichsten im Zuckerrohr (Saccharum officinarum), welches 16—18%, und in der Zuckerhirse (Sorghum saccharatum), die zur Zeit der Reife bis 9% Zucker enthält, ferner in einigen Java- und Arenpalmen (Arenga saccharifera), endlich im Zuckerahorn (Acer saccharinum). Wurde von Marggraff (Berlin 1747) in der Runkelrübe (Beta vulgaris) entdeckt, die 7—14% davon enthält, findet sich auch in der Mohrrübe (Daucus Carotta), in der Krappwurzel (Rubia tinctorum) bis zu 14%, in den Kaffeebohnen zu 6—7%, ferner in den Wall- und Haselnüssen, in Mandeln und im sogenannten Johannisbrod, der Frucht des Johannisbrodbaumes (Ceratonia siliqua), endlich in den süssen Früchten, meist neben Dextrose und Lävulose.

Eigenschaften und Reactionen. Monokline Krystalle, in Wasser leicht löslich: 100 Th. Wasser lösen nach Scheibler bei 0° 65 Th., bei 15° 66 Th., bei 30° 70 Th., bei 50° 83 Th. Zucker. Die wässerigen Lösungen drehen rechts, die specifische Drehung = + 66,5° (und zwar nach Tollens für 5—18% Lösungen + 66,7°, für 18—69% + 66,3°). In absolutem Alkohol ist Rohrzucker fast unlöslich (bei 0° löst sich nur 0,1, bei 14° 0,4 Th. in 100 Th. Alkohol), leichter löslich in Weingeist und zwar in 90gradigem Weingeist zu 1%, in 80gradigem zu 7%, in 70gradigem zu 19% und in 60gradigem zu 34%. In Aether ist Zucker unlöslich.

Langsam auf 160° erhitzt, schmilzt er unzersetzt und erstarrt zu einer durchsichtigen glasartigen Masse, die allmählich undurchsichtig und krystallinisch wird.

Völlig reiner Rohrzucker bleibt beim Kochen mit Wasser unverändert; sind ihm aber andere, zumal saure Stoffe beigemengt, so geht er allmählich in Invertzucker, d. h. Gemenge gleicher Theile von Dextrose und Lävulose über. Schnell erfolgt diese Umwandlung beim Erhitzen mit verdünnter Salz-, Schwefel- oder Oxalsäure. Mit Wasser auf 180° im zugeschmolzenen Rohre erhitzt, bildet sich nach F. Hoppe-Seyler neben Kohlensäure und Kohle etwas Brenzcatechin, $C_6 H_6 O_2$.

Bei der Oxydation mit Salpetersäure entstehen neben Oxalsäure Zucker-, Wein- und Traubensäure (aber keine Schleimsäure). Beim Kochen mit Alkalien bräunt er sich nicht, ebensowenig reducirt er im reinen Zustande Kupferlösung, dagegen hält er Kupferoxyd in Gegenwart von Aetzlauge mit lasurblauer Farbe in Lösung. Aus ammoniakalischer Silberlösung scheidet er nach E. Salkowski kein Silber (Silberspiegel) ab, sondern erst nach Zusatz von Natronlauge.

Mit der äquivalenten Menge Kalkhydrat in der Kälte giebt Zucker eine in kaltem Wasser leicht lösliche Verbindung, beim Kochen der gesättigten Lösungen von Kalkhydrat und Zucker entsteht 3basischer Zuckerkalk, $C_{12} H_{22} O_{11} . 3 Ca O$, erst in 200 Th. kalten Wassers löslich. Aehnlich verhält es sich mit Strontian; man kann somit aus Zuckerlösungen den Zucker durch Sättigen mit Kalk- oder Strontianhydrat fast quantitativ ausfällen. Versetzt man Zuckerlösung mit ammoniakalischem Bleiacetat, so fällt der Zucker quantitativ als in kaltem Wasser unlösliches Zuckerblei, $C_{12} H_{16} C_{11} . Pb_3$, nieder.

Mit Phenylhydrazin giebt Rohrzucker eine gelbe krystallinische Verbindung, die in nichts vom Phenylglucosazon zu unterscheiden ist, auch, wie dieses, bei 204—205° schmilzt.

Direct unterliegt der Rohrzucker der Hefegährung nicht, sondern erst unter Vermittlung eines in der Hefe vorhandenen löslichen Ferments (Enzym), des »Invertin«, das den Rohrzucker in Invertzucker verwandelt, welch letzterer durch die Hefepilze in alkoholische Gährung versetzt wird.

Mit faulenden Eiweissstoffen etc. unterliegt der Rohrzucker der Milchsäure- und weiterhin der Buttersäuregährung.

Die quantitative Bestimmung des Rohrzuckers geschieht entweder auf polarimetrischem Wege, wobei zu berücksichtigen ist, dass die spec. Drehung des Rohrzuckers + 66,5° ist (gegenüber + 53° beim Traubenzucker) oder durch Titrirung mit Kupferlösung von bestimmtem Gehalte (FEHLING'sche Lösung). Da indess der reine Rohrzucker nicht reducirt, sondern erst nach Ueberführung in Invertzucker, so muss man erst die Zuckerlösung, mit 5—10 Tropfen Salzsäure versetzt, etwa 30 Minuten auf kochendem Wasserbade erhitzen, dann mit Natriumcarbonat neutralisiren und die auf das ursprüngliche Volumen aufgefüllte Flüssigkeit nunmehr mit FEHLING-scher Lösung titriren. Der Invertzucker reducirt Kupferlösung genau so stark wie Dextrose (C. NICOL, Zeitschr. f. analyt. Chem. XIV, pag. 180).

Schicksale der Zucker im Organismus. Es ist an dieser Stelle nur das Verhalten des Traubenzuckers oder Dextrose und das des Rohrzuckers zu behandeln, da bezüglich der Maltose und des Milchzuckers das wesentliche bereits in den betreffenden Artikeln Berücksichtigung gefunden hat.

Der als solcher eingeführte oder durch Mund- und Bauchspeichel aus Amylaceen gebildete Traubenzucker wird zum Theil zweifellos schon im Magen, zum Theil im Dünndarm resorbirt und durch die Pfortaderwurzeln der Leber zugeführt, deren Zellen den Zucker in Glykogen (vergl. dies) umwandeln, daher der Glykogengehalt der Leber am grössten nach Zuckerfütterung ist. So wird der Traubenzucker von der Leber in der schwer löslichen Modification des Glykogens zurückgehalten und gelangt nicht oder infolge ganz allmählicher Rückverwandlung des Glykogens in Zucker immer nur in so kleinen Mengen in das Lebervenenblut und von da aus in den allgemeinen Kreislauf, dass der Zuckergehalt des Blutes für gewöhnlich nicht die Höhe erreicht, welche eine Zuckerausscheidung durch der Harn zur Folge hat. Für den Menschen hat WORM-MÜLLER (PFLÜGER'S Arch., XXXIV, pag. 576) festgestellt, dass bei Tagesgaben von 50—250 Grm. Traubenzucker höchstens 1% der Einfuhr im Harn erscheint.

Ueber die Schicksale des Rohrzuckers herrscht keine Einigkeit. Während MALY die Angabe macht, der Rohrzucker erleide im Magen keine Veränderung, meint HOPPE-SEYLER, er werde im Magen gar nicht oder nur sehr langsam in Invertzucker übergeführt. Andererseits kann es nicht zweifelhaft sein, dass der Magensaft schon wegen seines Gehaltes an verdünnter Salzsäure imstande ist, zumal bei Blutwärme Rohrzucker zum Theil zu invertiren, wofür auch LEUBE auf Grund seiner Untersuchungen eintritt. Die neueren Versuche von SEEGEN (PFLÜGER'S Archiv. XL, pag. 38) an Hunden lehren, dass 2—4 Stunden nach Einführung von 100 Grm. Rohrzucker sich im Magen neben einer reichlichen Menge Rohrzucker stets etwas (rund 0,3%) Invertzucker (Dextrose + Lävulose) findet. Da weiter der Dünndarminhalt der Versuchsthiere keinen Rohrzucker enthielt, sondern nur kleine Mengen Invertzucker, so erschliesst SEEGEN, dass die gesammte Invertirung im Magen stattfindet und dass in dem Masse, als sich Invertzucker gebildet hat, derselbe auch resorbirt wird. Für gewöhnlich lässt sich daher nach SEEGEN auch nach reichlichster Rohrzuckerfütterung kein Rohrzucker im Pfortader-

blut nachweisen, nur DROSDOFF (Zeitschr. f. physiol. Chem. I, pag. 216) soll es gelungen sein. Die weiteren Schicksale des aus dem Rohrzucker gebildeten Invertzuckers fallen mit den oben geschilderten des Traubenzuckers zusammen. WORM-MÜLLER sah beim Menschen nach Genuss von 50 Grm. Rohrzucker etwa 0,1 Grm., nach 100 Grm. etwa 0,85 Grm. und nach 250 Grm. sogar 1,81 Grm. Zucker, also höchstens $^{3}/_{4}$% der Einfuhr im Harn wieder erscheinen, und zwar als Rohrzucker; bei Hunden fand SEEGEN 2—4% der gefütterten Zuckermenge im Harn, und zwar zu $^{1}/_{3}$ als Rohrzucker, zu $^{2}/_{3}$ als Invertzucker.

Insoweit beide Zuckerarten im Magen und Dünndarm nicht zur Resorption gelangt sind, fallen sie weiterhin der Milchsäure- und Buttersäuregährung anheim.

In den allgemeinen Kreislauf gelangt, wird der Zucker verhältnissmässig schnell bis zu Kohlensäure und Wasser zerstört; von Zwischenproducten, die sich etwa daneben bilden, ist nichts Sicheres bekannt. Für die directe Oxydation des Zuckers spricht die schon von REGNAULT und REISET constatirte Thatsache, dass bei Genuss von Amylaceen oder Zucker von dem eingeathmeten Sauerstoff ein erheblich grösserer Theil in Form von Kohlensäure wiedererscheint, als bei Fleisch- oder Fleisch- und Fettnahrung. Wird aber Zucker in weit grösseren Mengen, als dem Bedarfe des Körpers entspricht, genossen, so kann er in Fett übergehen und als solches zum Ansatz am Körper gelangen (vergl. hierüber Fette).

Ueber die Rolle der Zuckerarten als Nährstoffe ist das wesentliche bereits im Artikel Kohlehydrate (s. diese) und Stoffwechsel (s. diesen) beigebracht worden, so dass hier nur darauf verwiesen zu werden braucht.

Ausser den in den Text eingefügten Literaturangaben ist insbesondere TOLLENS, Handbuch der Kohlehydrate. Breslau 1888, sowie SEEGEN, Die Zuckerbildung im Thierkörper, ihr Umfang und ihre Bedeutung. Berlin 1900, 2. Auflage, zu citiren. *I. Munk.*

Zuckerkrankheit, s. Diabetes mellitus, V, pag. 579.

Zuckerkügelchen, s. Rotulae.

Zuckerpastillen, s. Pastillen.

Zugverband, s. Extensionsverband.

Zujar, Provinz Granada, nordwestlich von Baza, Bad mit Schwefeltherme von 41°, worin besonders Chlor und Schwefelsäure in Verbindung mit Natrium und Kalk sich befinden. *B. M. L.*

Zungenerkrankungen. Sie sind mannigfaltig, häufig, wichtig und manche derselben geben zu ansehnlichen chirurgischen Eingriffen Veranlassung.

A. Bildungsfehler. Der völlige Mangel der Zunge, die Aglossie, kommt nur bei Agnathie und anderen bedeutenden Defecten des Schädels an nicht lebensfähigen Missgeburten vor.

JUSSIEU fand völligen Mangel der Zunge bei einem übrigens wohlausgebildeten Mädchen, FÖRSTER fast vollständigen Mangel der Zunge bei Mikrognathie.

Die regelwidrige Kleinheit der Zunge, Mikroglossie, kommt bei sonst wohlgebildetem Gesicht sehr selten vor; ebenso ist ausserordentlich selten die gespaltene Zunge, Schistoglossie. Etwas häufiger sind die abnormen Anheftungen der Zunge, so die breite Verwachsung der Zunge mit dem Boden der Mundhöhle, die regelwidrige Kürze des Frenulums (Ankyloglosson).

Eine in ihren Ausgangspunkten dunkle Erkrankung der Zunge, die Makroglossie, mag sofort erwähnt werden, weil sie in manchen Fällen,

besonders bei Cretins, als eine Monstrosität per excessum angeborener Weise vorkommt, in anderen Fällen bei der Geburt in unscheinbarem Grade vorhanden ist, aber bald rasch zunimmt. Sonst sah man das Uebel aber auch in anderen Lebensaltern auftreten, und zwar unter verschiedenen Anlässen (Traumen, mercurielle Stomatitis, Scarlatina, Variola). Den bisherigen anatomischen Untersuchungen zufolge hat man es wahrscheinlich mit Erkrankungen verschiedener Bedeutung zu thun. In einzelnen Fällen mag eine alle Constituentien der Zunge betreffende, regelwidrig starke Entwicklung der Zunge, eine wahre Makroglossa vorliegen (MAAS), in anderen Fällen kommt eine überwiegende Wucherung des intermusculären Bindegewebes vor (O. WEBER), in anderen Fällen findet sich ein cavernöses Maschenwerk ektatischer Lymphräume (VIRCHOW, BILLROTH, VOLKMANN, WINIWARTER), selbst in Combination mit angeborenem Cystenhygrom des Halses (VALENTA und WINIWARTER). Hat das Uebel einen gewissen Grad erreicht, so findet die Zunge keinen Platz mehr im Munde und bildet einen Prolaps, der seinerseits wieder selbstverständlichen traumatischen Reizungen ausgesetzt, einer entzündlichen Schwellung und Hyperplasie unterliegt.

In leichteren Graden kann die Hypertrophie der Zunge durch systematische comprimirende Einwicklungen zur Rückbildung gebracht werden. In höheren Graden kann nur von einer operativen Behandlung die Rede sein. Man kann den prolabirten Theil entweder amputiren oder man kann durch eine doppelte, keilförmige Excision (aus der Dicke und aus der Breite) das übergrosse Organ verkleinern (BOYER). Um die Blutung zu bemeistern, wird man das Organ durch Einwicklung blutleer machen können.

B. Wunden. Die Zunge ist am häufigsten der Verletzung durch das eigene Gebiss des Betreffenden ausgesetzt; in der Regel sind diese Wunden von keiner Bedeutung. Auch grössere Wunden der Zunge (durch ausgedehntere Bisse, durch tief eingedrungene Fragmente des gebrochenen Kiefers, durch Schussprojectile) pflegen in der Regel gut zu verlaufen, da die Zunge einen ganz bedeutenden Heiltrieb besitzt. Man kann selbst solche Zungenwunden, die vielfach gerissene Ränder zeigen, mit der Naht vereinigen. Selbst wenn fremde Körper in die Zunge eindringen, kann die Reaction eine geringe werden. Sehr starke, rasch zunehmende und Erstickung drohende Schwellung der Zunge kommt hingegen bei unreinen Wunden, so insbesondere nach Stichen giftiger Insecten — Kinder können Kirschen oder Pflaumen, in denen eine Biene steckt, in den Mund nehmen und so verletzt werden — vor; in solchen Fällen müssen tiefe Scarificationen, strengste Antiphlogose angewendet werden.

C. Entzündungen. Die Glossitis superficialis, die Entzündung der Zungenschleimhaut ist Theilerscheinung einer diffusen Entzündung der Schleimhaut der ganzen Mundhöhle (bei Katarrh, Croup, Diphtheritis, schweren Exanthemen). Die Glossitis profunda s. parenchymatosa ist eine schwere Erkrankung, die manchmal epidemisch vorkommt, sonst im Verlaufe schwerer Erkrankungen (Milzbrand, Pyämie, Typhus) auftritt, manchmal bei Missbrauch des Mercurs sich einstellt. In ihren schwersten Formen kann die Krankheit in einigen Stunden den letalen Ausgang durch Erstickung herbeiführen. Im ganzen ist ein solcher Ausgang selten. Häufig zertheilt sich die Entzündung, nachdem allerdings sehr alarmirende Symptome (Athemnoth, hohes Fieber, Prolaps der Zunge) vorhanden waren. In anderen Fällen entsteht ein Abscess oder eine diffuse Phlegmone des Zellgewebes (eventuell Glottisödem, Pyämie); in noch anderen Fällen ist die Glossitis der Ausgangspunkt einer sich nun ausbildenden Hypertrophie; ausserordentlich selten tritt Gangrän ein. Tiefe, langausgedehnte Scarificationen und, wenn wirklich Stenose der Luftwege eintritt, Tracheotomie sind in den schweren Fällen anzuwenden. In den leichteren Fällen Antiphlogose.

Interessant ist der chronische Zungenabscess, eine breite, scharf umschriebene, etwas elastische Geschwulst, die spontan entsteht und nur bei stärkerem Drucke schmerzt, durchschnittlich haselnussgross. Es ist leicht begreiflich, dass bei Individuen vorgerückten Alters in einem solchen Falle Verdacht auf einen Krebsknoten entsteht. Doch ist die Entwicklung rascher als beim Krebs. Probepunction verschafft in zweifelhaften Fällen Aufschluss.

D. Geschwüre der Zunge. Aus diagnostischen Gründen rechnet man in der Regel auch das Krebsgeschwür hierher, mag es nun als eine im vorhinein flächenhafte Epitheliombildung auftreten oder aus dem Zerfall eines Krebstumors hervorgehen. Es kommen dann folgende Geschwürsformen zur Beobachtung.

a) Das traumatische Geschwür, hervorgegangen aus längere Zeit anhaltenden localen Insulten, insbesondere von Seiten scharfer Zacken an cariösen Zähnen; es sitzt daher dem insultirenden Gebilde gerade gegenüber, in den allermeisten Fällen also am Zungenrande; es ist klein, schmerzhaft, mit hyperämischen, ab und zu auch mit infiltrirten Rändern versehen.

b) Die primären venerischen Geschwüre, hervorgegangen durch directe Inoculation des Virus (unreiner Kuss u. dergl.), sitzen, ihrer Veranlassung entsprechend, an der Zungenspitze, sind rund, scharf begrenzt, haben einen steilen Rand und einen speckigen Grund und sind unschmerzhaft.

c) Die aus dem Zerfall von Gummen hervorgehenden, also secundären, syphilitischen Geschwüre sitzen in der Regel im vorderen Drittel des Zungenrandes, sind mit buchtigen, verdickten Rändern versehen und haben mitunter einen sofort auffallenden serpiginösen Charakter; sie sind schmerzlos und können bedeutende Ausdehnung gewinnen.

d) Die tuberkulösen Geschwüre gehen entweder aus dem Zerfall eines grösseren oder kleineren Tuberkelknotens hervor, oder sie treten anscheinend als Exulceration der Mucosa auf, ohne dass man in der Umgebung die Reste eines Knotens wahrnehmen könnte. Sie sitzen auf den Rändern, sehr selten am Rücken der Zunge und sind immer sehr klein, in der Regel linsen- oder erbsengross; sie bleiben monatelang unverändert, manchmal sind sie sehr, durchschnittlich nur mässig schmerzhaft. Die Ränder sind etwas unterminirt, stellenweise auch indurirt; unterhalb des Geschwürs, manchmal auch an einem der Ränder, besteht eine grössere Resistenz. Das Individuum zeigt fast immer ausgesprochene Lungentuberkulose. Sehr selten ist das tuberkulöse Geschwür primär. Mitunter ist es combinirt mit tuberkulösen Geschwüren an den Lippen und auch am Anus.

e) Die krebsigen Geschwüre zeichnen sich durch die exquisite Härte ihrer Ränder und ihres Grundes aus. Gegen die Umgebung sind sie ausserordentlich scharf abgegrenzt und meistens entleert sich aus dem Grunde bei seitlicher Compression des Gebildes eine Reihe smegmaartiger Pfröpfe. Lancinirende Schmerzen oder das Gefühl des Torpors und anderer Parästhesien pflegen sie zu begleiten. Am Kieferrande pflegt man eine rundliche, harte, scharf umschriebene, infiltrirte Lymphdrüse frühzeitig zu constatiren.

Was die Behandlung der Geschwüre betrifft, so ist bei den traumatischen die Entfernung der Schädlichkeit, bei den syphilitischen die bekannte specifische Behandlung selbstverständlich. Bei tuberkulösen Geschwüren ist in der neueren Zeit die Excision des Geschwürs sammt der umgebenden tuberkulösen Infiltration häufig mit befriedigendem localen Erfolge unternommen worden.

E. Die Neubildungen der Zunge sind mannigfaltig; doch sind die gutartigen, wie Fibrome, Lipome, Chondrome, ausserordentlich selten; häufiger sieht man, besonders im jüngeren Lebensalter, kleine kirschengrosse, einen gelblichen, zähen Inhalt einschliessende Cysten, die am Rande an der unteren Fläche vorkommen; auch sahen wir eine hühnereigrosse Cyste, welche, seit

Jahren bestehend, den vordersten Theil der Zunge einnahm. Wohl noch häufiger sind Papillome, die sehr flach, besonders gern die Mitte der oberen Fläche einnehmen; sehr häufig sind die syphilitischen Papillome. Die nicht syphilitischen kommen in mehreren Formen vor, als kleine gestielte, dann als flächenhafte mit bläulich durchscheinenden Punkten. Zu den allergrössten Seltenheiten gehören die Lipome der Zunge. Im reiferen Mannesalter und im Greisenalter tritt das Carcinom häufig auf, und es ist eine sehr auffallende Thatsache, dass es beim weiblichen Geschlechte zu den grossen Seltenheiten gehört Es tritt entweder primär in der Zunge auf, oder es geht von der Schleimhaut des Mundhöhlenbodens neben der Zunge aus, nistet sich aber, nachdem es flächenhaft auf die Zunge hinübergegriffen, bald in die letztere ein und wuchert nun auffallend rascher. Das primäre Zungencarcinom, der weitaus häufigere Fall, tritt bald in der Tiefe des Parenchyms als Knoten oder an der Oberfläche als Krebsgeschwür auf. Im ersteren Falle findet man den Sitz der Krankheit häufiger im hinteren Abschnitt der Zunge; es zeigt sich ein sehr derber, gegen die Umgebung durch seine Consistenz abstechender Knoten, der ab und zu lancinirende Schmerzen verursacht, hauptsächlich aber die Bewegung der Zunge hindert und zur Folge hat, dass die Zunge beim Vorstrecken etwas nach der kranken Seite abweicht; in der Regel ist der Knochen flachrundlich, ausnahmsweise kugelrund, schmerzt sehr häufig bei Druck und zeigt eine überall gleichmässige Härte; manchmal findet man auch mehrere Höcker oder neben einem solchen eine an ihn sich anschliessende, weniger scharf begrenzte Härte der Umgebung. Sehr häufig breitet sich die Verhärtung auf den grössten Theil der Zunge aus, macht sie unbeweglich und exulcerirt dennoch nicht. Im zweiten Falle erscheint in der Regel am Zungenrande ein lebhaft rothes Geschwür von besonderer Härte, mit rissigem Grunde, stellenweise aufgeworfenen Rändern, oder es erscheint eine Geschwürsfläche mit wucherndem Grunde und daher nach aussen abfallenden Rändern und nicht besonders ausgeprägter Härte; aber einzelne Drüsen am Kieferrande sind schon härtlich, rund, dabei noch verschiebbar. In vorgeschrittenen Fällen findet man einen Theil der Zunge von der derben Aftermasse substituirt, einen anderen Theil derselben geschwürig zerstört, das Organ selbst auf den Mundhöhlenboden fixirt, diesen letzteren zum Theil infiltrirt, zum Theil exulcerirt, den Gaumenbogen ergriffen, das Zahnfleisch in die Erkrankung einbezogen und ansehnliche Drüsentumoren am Halse (hinter dem Unterkieferwinkel), die zum Theil mit der Haut verwachsen, zum Theil vielleicht erweicht, stellenweise zur Perforation sich anschicken. Die Sprache sehr wesentlich behindert, ebenso das Schlingen; der Mund halb geöffnet, entleert Speichel und Schleim, das Aussehen des Kranken ein kachektisches. Die Entwicklung des Zungenkrebses ist in der Regel eine relativ rasche; er gehört zu den deletärsten Formen. In einzelnen Fällen geht das Leiden mit furchtbaren Schmerzen einher. — Sarkome der Zunge gehören zu den allergrössten Seltenheiten. Wir sahen ein vielleicht ganseigrosses an der Basis der Zunge.

Die heutige Therapie des Zungencarcinoms besteht in der Exstirpation. Sehr viele Chirurgen folgen dem Rathe, den Syme gab: die ganze Zunge zu entfernen, auch wenn der Krebs nur einen kleinen Theil des Organs occupirt. Für ein solches Verfahren sprechen allerdings jene Befunde, wo man bei Sectionen der nach partieller Exstirpation der Zunge Verstorbenen näher oder weiter von der Wunde, und zwar durch anscheinend gesundes Gewebe getrennt, zerstreute Krebsnester gefunden; auf der anderen Seite muss jedoch bedacht werden, dass die Resultate der partiellen Exstirpation jenen der totalen nicht wesentlich nachstehen. Da die Abtragung der ganzen Zunge ganz überraschend geringe Functionsstörungen nach sich zieht, indem

der so Verstümmelte das Kauen, Schlingen und Schmecken nicht verliert, so wird man die eingreifenderen Operationen, soweit die Functionen in Betracht kommen, nicht zu scheuen haben; ihre Gefährlichkeit ist in neuerer Zeit durch Vervollkommnung der operativen Verfahren erheblich vermindert worden. Manche Operateure combiniren mit der Zungenexstirpation auch die Tracheotomie, um die septische Pneumonie zu verhüten.

Man kann die Operation entweder auf natürlichem Wege vornehmen oder sich einen künstlichen Weg bahnen.

Auf natürlichem Wege lassen sich nur partielle Exstirpationen vornehmen, und man bediente sich hierzu der galvanokaustischen Schlinge, des Thermokauters, des Ecraseurs, der Scheere oder des Messers; in neuerer Zeit pflegt man einer umfänglicheren Exstirpation die Unterbindung der Lingualis vorauszuschicken. Die vollständige Amputation der Zunge an ihrer Basis wird in der Regel auf künstlichem Wege vorgenommen; doch kann man nach beiderseitiger Ligatur der Lingualis die Zunge ganz gut von der Mundöffnung aus exstirpiren und v. Langenbeck hat in neuerer Zeit mit dem rothglühenden Thermokauter und unter äusserst langsamem Vordringen weit zurück reichende Abtragungen vorgenommen und sehr befriedigende Resultate erhalten. Es ist ganz sicher, dass die Kauterisation durch die Schorfbildung der phlegmonösen Eiterung vorbeugt. Mannigfaltig waren die künstlichen Wege, auf welchen man den Zungencarcinomen beizukommen trachtete:

1. Quere Wangenspaltung (Jäger, Rizzoli, Maisonneuve, Wilms, Rose u. a.).
2. Spaltung des Unterkiefers in der Mitte (Roux).
3. Seitliche Kieferspaltung (B. v. Langenbeck).
4. Bildung submentaler Lappen (Regnoli, Billroth, Menzel, Erichsen und andere).
5. Suprahyoidale Incision behufs Durchführung von Glüh- oder Quetschschlingen um die Zungenbasis.

Kocher hat ein Verfahren angegeben, mittels dessen man von der Seite am Halse her die Zunge, den Gaumenbogen, die Tonsille und den Pharynx zugänglich machen kann, um verbreitete Carcinome zu exstirpiren. Das Verfahren empfiehlt sich für die halbseitige Exstirpation der Zunge ausserordentlich und wird von uns immer angewendet.

Wenn die Tonsille und der Pharynx oder der weiche Gaumen mit der Zunge entfernt werden müssen, halten wir die seitliche Kieferspaltung für sehr vortheilhaft und wenden sie auch häufig an.

F. Eine eigenthümliche Erkrankung der Zunge ist die Psoriasis (Ichthyosis, Keratosis, Tylosis). Die Krankheit kommt bei Männern zwischen dem 40. bis 60. Lebensjahre vor, besonders bei Tabakrauchern, und wird häufig von Krebs der Zunge gefolgt. Im Beginn der Krankheit sieht man auf der Zunge, auf der Innenfläche der Wangen, der Lippen — selten am Gaumen oder Zahnfleisch — kleine, linsengrosse, warzige, härtliche, grauliche Erhabenheiten auftreten, die später einen dickeren, hornigen Epithelüberzug erhalten. In vorgeschrittenen Fällen ist die ganze Zunge mit schwielenartigen, weisslich-gelblichen Epithelauflagerungen bedeckt, mit Schrunden und Rissen durchsetzt, schwer beweglich. Die Therapie ist machtlos.

G. Die Aktinomykose der Zunge tritt hier primär auf oder übergreift vom Kiefer her oder kann auch metastatisch auftreten. Sie stellt einen derben Knoten vor, der sich wie ein chronischer Abscess verhält, aber die Drusen der Strahlenpilze enthält (Excision).

H. Was die Neurosen der Zunge betrifft, so sind die Motilitätsstörungen der Zunge, sowohl der isolirte Krampf als auch die isolirte Lähmung die allergrössten Seltenheiten; als Theilerscheinung verbreiteter Störungen ist Krampf und Lähmung leider nicht selten und wird bei den

betreffenden Nervenkrankheiten (Krampf bei Chorea, Epilepsie, Eklampsie, Hysterie, Trismus u. s. w. — Lähmung bei Hemiplegie, Embolie des Hirns, bei Bulbärparalyße, Tabes u. s. w.) häufig beobachtet. Von den Sensibilitätsneurosen ist die Irradiation auf den N. lingualis bei Neuralgie des III. Trigeminusastes keine Seltenheit; ausserordentlich selten ist die isolirte Neuralgie des Lingualis.

Ich habe in den letzten Jahren eine eigenthümliche Neurose der Zunge beobachtet. Sie betraf mit Ausnahme zweier Männer lauter Frauen. Die Kranken gaben an, in der einen Zungenhälfte Brennen, Prickeln und Anfälle von wahren neuralgischen Schmerzen zu empfinden. Bei allen Kranken fand sich am Zungenrande, knapp vor der Basis des Zungengaumenbogens, eine kleine Excrescenz — einem Trippercondylom an Gestalt ähnlich — welche auf Druck sehr schmerzhaft war und den Ausgangspunkt der Schmerzen bildete; die Excrescenz geht aus der Papilla foliata hervor.

Literatur: Barker, The Lancet. 1879. — Benary, Die Exstirpation des Zungenkrebses. Berlin 1876 (Inaugur.). — Billroth, Langenbeck's Archiv. XVI. — Chastaignac, Traité de l'Ecrasement. — Gensoul, Archives générales. 1829. — Gosselin, In Traité de Chirurgie. III. — Kocher, Deutsche Zeitschr. f. Chir. XIII. — Langenbeck, Verhandlungen der Gesellschaft für Chirurgie. IV. Congress. — Maisonneuve, Comptes rendus. 1863, 57. — Middeldorpf, Schmidt's Jahrbuch. CVII. — Schläpfer, Ueber die vollständige Exstirpation der Zunge. Zürich 1878. — Trélat, Rapport entre le psoriasis etc. Bull. de la Soc. de Chir. 1858. — Wölfler, Langenbeck's Archiv. XXVI. — Albert, Einige seltene Erkrankungen der Zunge (Wiener med. Presse. 1886). — Butlin, Krankheiten der Zunge. *† Albert.*

Zungenkrampf, Krampf im Gebiete des Nervus hypoglossus. Wir können eine klonische und eine tonische Form unterscheiden. Am häufigsten beobachtet man ihn als Theilerscheinung bei den verschiedensten allgemeinen Krämpfen: Epilepsie, Chorea, Hysterie; nicht selten bei Affectionen der Hirnrinde (Meningitis) oder der Medulla oblongata (Bulbärparalyse).

Idiopathische, auf die Zunge beschränkte Krämpfe sind äusserst selten. Erb [1]) sah bei einem jungen, geisteskranken Mädchen, Seeligmüller bei einer alten Frau die Zunge anfallsweise schnell hintereinander vor- und rückwärts gezogen werden. In einem Falle von Tic douloureux (Romberg [2]) traten Zuckungen der Zunge ein, so oft die Schmerzen in sie einstrahlten. Mitchell [3]) sah tonischen Krampf der Zunge nach Entfernung einer Anzahl cariöser Zähne und Heilung von Ulcerationen am Zahnfleisch verschwinden. Schliesslich beruhen das eigentliche Stottern, sowie die sogenannte Aphthongie (Fleury) auf Krämpfen im Hypoglossusgebiet, welche sich bei jedem Versuche zu sprechen einstellen und bei der Aphthongie dasselbe unmöglich machen. O. Berger [4]) hat zwei Fälle von idiopathischem Zungenkrampf beschrieben: »Ohne jede Kopfbeschwerde, mitten im besten Wohlsein, empfand die 28jährige, nicht hysterische Kranke plötzlich eine eigenthümliche, zwar unangenehme, doch nicht gerade schmerzhafte Empfindung von Spannung oberhalb des Kehlkopfes, dicht unter dem Kinn und bald darauf ein Gefühl, als wenn die Zunge geschwollen wäre und die ganze Mundhöhle ausfüllte, »ein Wogen in der Zunge«, die Sensation »einer wellenförmig von hinten nach vorn fortlaufenden Bewegung«. Nach 1—$1^1/_2$ minutenlanger Dauer dieser »Aura« wird nun die Zunge unwillkürlich und unbezwinglich mit grosser Gewalt und in rhythmisch sich rasch folgenden Zuckungen (circa 50—60mal in der Minute) nach vorn gestossen.« Der Anfall dauert 1—2 Minuten. Heilung durch eine Combination von Ferrum, Chinin und Belladonna mit nachfolgender Badecur in Landeck und Trinken von Eisenwasser. In dem zweiten Falle wurde bei einem blühenden, 42jährigen Kaufmanne die Zunge plötzlich mehreremale hintereinander mit grosser Gewalt aus dem Munde herausgeschnellt. In einem Falle von Dochmann [5]) geschah dies so heftig, dass Patientin Nachts dadurch aus dem Schlafe aufgeweckt wurde. Thomas [6]) beschreibt als krampfhaftes Verschlucken oder krampfhafte Retraction der Zunge eigenthümliche asthmatische Anfälle mit Sprachbehinderung, welche bei einer Dame dadurch hervorgebracht wurden, dass die vorher von Taub-

heitsgefühl befallene Zunge plötzlich rückwärts gezogen wurde. Vorwärtsziehen der Zunge erleichterte das Athmen, Chloroformeinathmungen lösten den Krampf. Nach längerem Bromkaliumgebrauch blieben die Anfälle ganz aus. Auch in dem Falle von Erlenmeyer wurde die Zunge zuerst etwas nach rückwärts gezogen, sodann aber kräftig nach vorn geworfen. Unter dem Gebrauche von Eisen und Brom hörte der Krampf mit dem Zurückgehen der Anämie auf. Einseitigen Krampf haben Wendt [7]) und Sepilli [10]) in je einem Falle beobachtet. In dem Falle von Wendt wurde der rechtsseitige klonisch-tonische Krampf durch galvanische Behandlung (eine Elektrode hinter dem Kieferwinkel, die andere längs des Zungenrandes) in 14 Sitzungen zur Heilung gebracht. Durchaus tonisch war der Krampf bei einer 56jährigen Kranken von Féré. [12]) Der Unterkiefer wurde heftig nach links und unten gezogen (mit mehrmaliger Luxation) und die Zunge weit aus dem Munde herausgestossen. Dies konnte schliesslich nur dadurch verhindert werden, dass der Unterkiefer gegen den Oberkiefer durch Instrumente fest angepresst gehalten wurde; bei Entfernung derselben trat der Krampf sofort wieder ein.

Als eigenartige Form krampfhafter Bewegungsstörung ist das **Zittern der Zunge, Tremor linguae**, zu betrachten, das am häufigsten bei nervös geschwächten (neurasthenischen) Individuen, sowie überhaupt als Theilerscheinung allgemeiner Neurosen, ferner im Fieber, in der Inanition, bei anämischen und kachektischen, marastischen Personen, namentlich beim Hervorstrecken der Zunge aus der Mundhöhle beobachtet wird. Eigenthümliche **choreatische** Zungenbewegungen — Hervorstossen und Zurückziehen der Zunge — kommen als krankhafte Mitbewegung bei **Chorea**, anderweitige Formen in coordinirter Zungenbewegung und Contractur bei **hysterischen** und **epileptischen** Allgemeinkrämpfen vielfach zur Erscheinung. Endlich sind auch **Beschäftigungskrämpfe** der Zungenmusculatur (vergl. III, pag. 294) zu erwähnen.

Literatur: [1]) Romberg, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. I, pag. 387. — [2]) Erb, Lehrbuch der peripheren cerebrospinalen Nerven. 2. Aufl., pag. 295. — [3]) Mischell, Med.-chir. Transact. IV, pag. 75. — [4]) O. Berger, Neurolog. Centralbl. 1882, Nr. 3. — [5]) Dochmann, Petersburger med. Wochenschr. 1883, I. — [6]) Thomas, Med. news. 19. April 1884. — [7]) Wendt, Amer. Journ. of med. science. Januar 1885, CLXXVII, pag. 173. — [8]) Erlenmeyer, Centralblatt f. Nervenheilk. 1886, IX, Nr. 5. — [9]) Bernhardt, Ueber idiopathischen Zungenkrampf. Ibid. Nr. 11. — [10]) Sepilli, Riv. speriment. di freniatria. 1886, pag. 476. — [11]) Brugia und Matteuci, Archiv. ital. pelle mallatie nervose. 1887, XXIV, pag. 58. — [12]) Féré, Neurolog. Centralbl. 1887, VI, pag. 287. — [13]) Lilienfeld, Deutsche med. Wochenschr. 1898, Nr. 18. — [14]) St. Bartholomew's Hospital Rep. XXXIV, pag. 309, IV (Deviation of the tongue and soft palate etc.). — [15]) Van Vypen, Jornchy innervace jazykovci (Innervationsstörungen der Zunge). (Sbornik poliklinicky) 1898.

A. E.

Zungenlähmung, Glossoplegie, Lähmung im Gebiete des Nerv. hypoglossus, entsteht am häufigsten als Symptom von Gehirnaffectionen, selten bei Rückenmarkskrankheiten; noch seltener ist sie peripheren Ursprunges. So findet sie sich gewöhnlich bei Hemiplegien infolge von Hirnhämorrhagie oder Embolie und anderen Herderkrankungen; sodann bei Bulbärparalyse und angedeutet auch bei allgemeiner Paralyse. Spinalen Ursprunges ist sie bei Brüchen des Atlas, sehr selten als Symptom bei Tabes und absteigender secundärer Degeneration (Grasset [5]). Peripherische Lähmung kann entstehen durch Druck von Geschwülsten auf die Austrittsstelle des Nerven aus dem Gehirn oder durch Geschwülste und Traumen am Halse (Mitchell [4]) oder durch neuritische Läsionen des Hypoglossus.

Die Lähmung kann **einseitig** auftreten oder **doppelseitig**; letzteres auch nicht selten bei centralem Sitz der Ursache. Bei **einseitiger** Lähmung sieht man die **Zungenspitze beim Herausstrecken nach der gelähmten Seite hin abweichen**. Dies erklärt sich am ungezwungensten aus der eigenthümlichen Wirkung des nicht gelähmten M. genioglossus, der

die Spitze nach der gelähmten Seite schiebt, weil hier der Widerstand des gelähmten Genioglossus fehlt (Schiff).

Bei doppelseitiger completer Lähmung liegt die Zunge am Boden der Mundhöhle wie eine regungslose Fleischmasse, die willkürlich gar nicht oder nur in sehr unvollkommener Weise bewegt werden kann. Häufig ist sie atrophisch und zeigt tiefe Furchen, nicht selten auch fibrilläre Zuckungen und die Erscheinungen partieller oder completer Entartungsreaction; so namentlich in späteren Stadien der amyotrophischen Bulbärparalyse (vergl. VI, pag. 201), während die central bedingten Lähmungen durch Hämorrhagie, Embolie u. s. w. keine Atrophie zur Folge haben. Bei unvollständiger Lähmung sind langsame, zitternde Bewegungen noch möglich. Francotte [15]), Fr. Schultze [16]) und Ascoli [19]) haben Fälle von congenitaler Hemiatrophie der Zunge beschrieben. Hirsch [18]) hat nach einem Revolverschuss in den Mund (Eindringen der Kugel in der Höhe des Dornfortsatzes des vierten Halswirbels) linksseitige atrophische Zungenlähmung beobachtet.

Da die beiden Hauptverrichtungen der Zunge beim Sprechen und Kauen hervortreten, so bedingt die Glossoplegie eine mehr weniger hochgradige Störung dieser Functionen: articulatorische und masticatorische Glossoplegie (Romberg [1]). Die Articulationsstörungen bestehen bei einseitiger oder unvollständiger Lähmung der Zunge nur in erschwerter Aussprache der Zungenlaute; bei vollständiger doppelseitiger Lähmung dagegen wird die Sprache ganz undeutlich und unvollständig, weil jede Articulation fehlt. Die masticatorischen Störungen bestehen sowohl in Erschwerung der Bewegung der Speisen innerhalb der Mundhöhle beim Kauen selbst, wie namentlich auch beim Herunterdrängen des Bissens in den Schlund, wobei mit dem Finger nachgeholfen werden muss.

Die Prognose ist im allgemeinen ungünstig, da die Therapie bei den meist zugrunde liegenden schweren, centralen Läsionen nichts vermag. Locale Elektrisirung der Zunge oder des Hypoglossus ist zu versuchen.

Literatur: [1]) Romberg, I, 3, pag. 78. — [2]) Erb, Lehrbuch der Krankheiten der cerebrospinalen Nerven. 2. Aufl., pag. 493. — [3]) A. Eulenburg, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 2. Aufl., 2. Th., pag. 176. — [4]) Weir Mitchell, Injuries of nerves (pag. 366 der französischen Uebersetzung). — [5]) Grasset, Montpellier méd. Juni 1878. — [6]) Möser, Beitrag zur Diagnostik der Lage und Beschaffenheit von Krankheitsherden der Oblongata. Deutsches Arch. f. klin. Med. 1884, XXXV, pag. 418. — [7]) Ballet, De l'hémiatrophie de la langue. Arch. de Neurol. 1884, VII, 20. — [8]) Hirt, Ueber Hemiatrophie der Zunge. Berliner klin. Wochenschr. 1885, Nr. 25. — [9]) Erb, Ein seltener Fall von atrophischer Lähmung der Nervi hypoglossi. Deutsches Arch. für klin. Med. 1885, XXXVII, pag. 265 — [10]) Remak, Ueber saturnine Hemiatrophie der Zunge. Berliner klin. Wochenschr. 1886, XXIII, 25. — [11]) Sauer, Fall von traumatischer Hypoglossus- und Accessoriuslähmung. Inaug.-Diss. Göttingen 1886. — [12]) Hughlings Jackson, Lancet. 1886, I, Nr. 15. — [13]) Pel, Berliner klin. Wochenschr. 1887, Nr. 29. — [14]) Koch et Marie, Hémiatrophie de la langue. Revue de méd. 1888, VIII, 1. (Vollständige Zusammenstellung und Analyse der Casuistik.) — [15]) Xavier Francotte, Hémiatrophie de la langue, paralysie spastique des extrémités inférieures. Liège 1888. — [16]) Friedrich Schultze, Neurolog. Centralbl. 1888, Nr. 15. — [17]) R. v. Limbeck, Prager med. Wochenschrift. 1889, Nr. 16. — [18]) W. Hirsch, Notes on a case of traumatic injury of the pneumogastric, hypoglossal and sympathetic nerves. New York med. Journ. LXVI, Nr. 24. — [19]) Ascoli, Sull' emiatrofia della lingua. Policlinico, I, 8 (1897). — [20]) Luzatti, Un caso di emiatrofia della lingua. Bolletino delle cliniche di Milano (1897), pag. 512. *A E.*

Zuoz in Oberengadin, höchste Kaltwasseranstalt Europas, in 1748 Meter Seehöhe. *B. M. L.*

Zurechnungsfähigkeit. Zurechnungsfähigkeit* ist die Fähigkeit, für eine durch das Strafgesetz mit Strafe bedrohte Handlung zur Verantwortung gezogen werden zu können. Nur dem Zurechnungsfähigen wird die objectiv strafbare Handlung zugerechnet, nur dieser muss die straf-

* Wir beschäftigen uns hier nicht mit der sogenannten moralischen Zurechnungsfähigkeit, deren Besprechung lediglich Aufgabe der Physiologie, respective Philosophie ist.

rechtlichen Consequenzen derselben, die Strafe, erleiden, der Zurechnungsunfähige ist nicht fähig verurtheilt zu werden und Strafe zu erleiden.

Das deutsche Strafgesetz kennt eine Reihe von Bedingungen, unter denen die Zurechnungsfähigkeit ausgeschlossen ist, und in gleicher Weise finden sich dieselben oder ähnliche Ausschliessungsgründe in den Gesetzbüchern der übrigen Culturstaaten.

Die objectiv strafbare Handlung wird dem Thäter nicht zugerechnet:

1. Bei der unentwickelten Geisteskraft der Jugend (§ 55 des deutschen Strafgesetzbuches: Wer bei Begehung einer Handlung das 12. Lebensjahr nicht vollendet hat, kann wegen derselben nicht strafrechtlich verfolgt werden. § 56: Ein Angeschuldigter, welcher zu einer Zeit, als er das 12., aber nicht das 18. Lebensjahr vollendet hatte, eine strafbare Handlung begangen hat, ist freizusprechen, wenn er bei Begehung derselben die zur Erkennung ihrer Strafbarkeit erforderliche Einsicht nicht besass).

2. Bei der durch äussere Umstände unterdrückten Freiheit des Willens (§ 52, Nothwehr).

3. Wegen mangelnder Einsicht in die Sachlage, Irrthum in Thatsachen (§ 59 des deutschen Strafgesetzbuches).

4. Wegen unterdrückter oder gestörter Geistesthätigkeit: Eine strafbare Handlung ist nicht vorhanden, wenn der Thäter zur Zeit der Begehung der Handlung sich in einem Zustande von Bewusstlosigkeit oder krankhafter Störung der Geistesthätigkeit befand, durch welchen seine freie Willensbestimmung ausgeschlossen war (§ 51 des deutschen Strafgesetzbuches).

Aus der oben gegebenen Definition der Zurechnungsfähigkeit, wie aus diesen Ausführungen geht hinreichend hervor, dass die Zurechnungsfähigkeit ein juristischer, in specie ein criminalrechtlicher Begriff ist. Wenn für ein medicinisches Werk ein Artikel über Zurechnungsfähigkeit geschrieben werden soll, so ist die Bearbeitung dieses Themas von vornherein nach zwei Richtungen hin einzuschränken, einmal kann es sich hier nur um die durch psychische Krankheit aufgehobene Zurechnungsfähigkeit handeln (§ 51), andererseits ist auch mit Rücksicht auf den § 51 daran festzuhalten, dass es ausserhalb der ärztlichen Sachverständigkeit liegt und nicht zur Competenz des gerichtlichen Arztes gehört, über Zurechnungsfähigkeit oder Zurechnungsunfähigkeit zu entscheiden.

Sache des Arztes ist es lediglich, das Vorhandensein und Nichtvorhandensein derjenigen Requisite festzustellen, welche die Gesetzgebung als Erforderniss für die Anwendung des § 51 betrachtet; die Anwendung des § 51, die Entscheidung über Zurechnungsfähigkeit oder Zurechnungsunfähigkeit ist Sache des Richters.

Geschichte der Zurechnungsfähigkeitsfrage.

Die Geschichte der Zurechnungsfähigkeit beginnt mit den Aussprüchen PLATON'S: Alle Verbrechen entspringen aus einer Krankheit der Seele, indem entweder der erkennende Theil der Seele, ὁ νοῦς, sich verfinstert oder der zornmüthige, ὁ θυμός, oder der begehrende, ἡ ἐπιθυμία, Gewalt über den erkennenden erlangt. Die theils gewaltsamen, theils listigen Handlungen, welche aus diesem Zustand hervorgehen, sind die Verbrechen. Nicht auf diese Handlungen, sondern auf die krankhaften Zustände, deren Erzeugnisse dieselben sind, ist die Strafe gerichtet. Neben der Strafe giebt es noch andere Heilmittel jener krankhaften Zustände; helfen diese, so ist die Strafe nicht nothwendig. Bereits die Schüler PLATON'S, ARISTOTELES' u. a. sagten sich von jener Lehre los, und die Vergeltungsgedanken, welche bei den älteren griechischen Dichtern Pindar, Euripides u. a. als herrschend bei der Verurtheilung zur Strafe sich zeigten, gewannen in späterer Zeit wieder die Oberhand.

Man setzte, wie in der Criminaljustiz der Culturvölker des Alterthums überhaupt, bei dem Thäter einer gesetzwidrigen Handlung den bösen Willen, die Selbstverschuldung voraus und liess dann, ohne den bösen Willen näher zu untersuchen, der bösen That die volle Strafe folgen. Auch das sonst so hoch stehende römische Recht ging im allgemeinen von der Voraussetzung aus, dass einer strafbaren Handlung ein verbrecherischer Wille zugrunde liege. Durch den Nachweis des Thatbestandes war in der Regel auch der Nachweis der persönlichen Verschuldung des Thäters erledigt.

Allerdings findet sich im römischen Recht eine Unterscheidung zwischen homines sanae mentis und homines non sanae mentis. Die letzteren werden dann eingetheilt in furiosi, dementes und mente capti. Nur der Furiosi wird aber bei der Ausschliessung der Strafe gedacht und auch nur bei capitalen Verbrechen ist von ihr die Rede.

»Infans vel furiosus, si hominem occiderint, lege Cornelia non tenentur, quum alterum innocentia consilii tuetur, alterum fati infelicitas excusat« (Corp. jur. lex. 12). (Es mag hierbei erwähnt werden, dass Furiosus nicht blos in dem Sinne von »rasend« hier gebraucht worden ist, sondern in dem Sinne, wie ihn das preussische allgemeine Landrecht, Theil I, Titel I, § 27, definirte: Rasende und Wahnsinnige sind diejenigen, die des Gebrauches ihrer Vernunft gänzlich beraubt sind.) Qui sive animi rabie agitetur sive sine tumultu desipiat, intellectu omnino caret. (Hofacker: Princ. jur. civ. Roman. Tom. I, § 248.)

Das Strafrecht der alten Germanen kannte die Frage der Zurechnungsfähigkeit in foro kaum; wo sie aber hervortritt, zeigt sie eine erschreckende Rohheit der Anschauungen, wie dies selbst in dem sonst so hochstehenden Gesetzbuche, der Graugans, sich in folgender Bestimmung findet: Wenn ein Wahnsinniger einen Todtschlag begeht, so soll es nur dann als eine im Wahnsinn vollführte That durch Zeugen erwiesen und durch Rechtsspruch erkannt werden können, wenn der Thäter schon früher sich selbst solche Verletzungen zugefügt oder zuzufügen gesucht hat, die den Tod oder Körperschaden hätten herbeiführen können und Dinggenossen dies bezeugen. Wenn aber die That als die eines Wahnsinnigen erkannt wird, so behält der Mann zwar bis zum Urtheil seinen Frieden, allein es ergehe sonst die Verurtheilung wegen des Todtschlages über ihn, ganz so wie über einen nichtwahnsinnigen Mann, nur mit dem Unterschied, dass man sich wegen einer solchen That mit Genehmigung des Altthings vergleichen kann. (Gragas Vigsl. c. XXXII, 2, pag. 64 bei Wilda.)

Wenig bessere Bestimmungen finden sich in dem altnorwegischen und altdänischen Recht.

Das kanonische Strafrecht, das diese Strafrechte ablöste, brachte humanere Anschauungen nicht.

Von der Rücksicht auf den subjectiven Zustand des Angeschuldigten konnte bei einem Strafverfahren nicht die Rede sein, das nach- und nebeneinander den Reinigungseid, die Ordalien oder Gottesgerichte, das Vehmgericht und endlich die Inquisition für den Urtheilsspruch als massgebend erachtete. Solcher Rechtspflege gegenüber konnte auch das Werk Wier's: De praestigiis Daemonum (1517), in dem er den Beweis lieferte, dass die Hexen grösstentheils nur Wahnsinnige und Hysterische seien, keinen nachhaltigen Einfluss üben.* Dagegen finden wir in dem Sachsenspiegel (»Ueber rechte Thoren und sinnlose Menschen soll man nicht richten«) und der Carolina (1532) Hinweise auf die von Geisteskranken verübten strafbaren Handlungen. Die letztere macht einen Unterschied zwischen den Handlungen,

* Cf. Zu der Frage nach der rechtlichen Stellung der Geisteskranken im Mittelalter Linas im Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales von Dechambre und Bourneville: Bibliothèque diabolique.



die aus »wohlbedachtem Gemüth«, »aus Fürsatz oder Arglist« oder aus »Unfürsichtigkeit« begangen sind, und später wurden, wie aus dem Commentar zur peinlichen Gerichtsordnung von Frölich von Fröhlichsburg zu ersehen ist, auch Aerzte, um die »Unsinnigkeit« eines Angeklagten zu constatiren, vor dem Urtheilsspruch zugezogen.

Im allgemeinen waren aber die Richter jener Zeit so sehr von der Bosheitstheorie befangen, dass sie selbst bei gesetzwidrigen Handlungen eines unmündigen Kindes die Bosheit voraussetzten und die volle Strafe folgen liessen, indem sie sagten: Malitia supplet aetatem.

Einzelne Kirchenväter (Augustin: Saepe species facti aliter se habet, aliter animus facientis), wie die Naturrechtslehrer des 17. Jahrhunderts (Grotius, Hobbes, Pufendorf) brachen zusammen mit den besseren Anschauungen, die sich gegen Ende des 16. Jahrhunderts zuerst bei den italienischen Juristen finden, die Bahn für das hervorragende forensisch-psychiatrische Werk von Paulus Zachias, das als Grundstein der gerichtlichen Psychologie betrachtet werden kann: Quaestiones medico-legales (Rom 1621—1650).

Aber erst das 18. Jahrhundert brachte einen vollen Umschwung hervor, als die Humanisten und Aufklärer desselben, wie Montesquieu, Voltaire, Filangieri, Beccaria, Bentham, Sonnenfels u. a. m. von den Richtern mit besonderem Nachdruck forderten, dass sie nicht blos die Thatfrage, sondern auch die persönliche Verschuldung, den bösen Willen, »die Freiheit des Wollens« bei dem Thäter nachzuweisen hätten. Gleichzeitig vollzog sich die gewaltige Reform in der Behandlung der Irren; Pinel hatte ihnen in den stürmischen Tagen der ersten französischen Revolution die Ketten gelöst und damit einer humanen Pflege derselben sowohl wie einem besseren Studium der Geisteskrankheiten die Bahn gebrochen.

In Deutschland war es Langermann, dem wir die Reform des Irrenwesens nach dem Beispiele Pinel's vor allem verdanken.

Als Resultat der aufgeklärteren Jurisprudenz, wie der fortgeschrittenen Psychiatrie, sehen wir in den Gesetzbüchern dieser Zeit — in Preussen in der Criminalordnung (1806, § 280: »Auf die Beschaffenheit des Gemüthszustandes eines Angeschuldigten muss der Richter ein fortwährendes Augenmerk richten und vorzüglich untersuchen, ob der Verbrecher zu der Zeit, als die That verübt worden, mit Bewusstsein gehandelt hat« u. s. w.); in Frankreich im Code pénal Nepoleon's — Bestimmungen zutage treten, die im Gegensatz zu den früheren Gesetzbüchern der Frage der Zurechnungsfähigkeit volle Aufmerksamkeit zuwenden. Es wurde die Regel, dass Aerzte in foro zugezogen wurden, um die streitige Frage geistiger Gesundheit bei den Angeschuldigten zu begutachten, was schon Platner in seinem »Programma, quo ostenditur, medicos de insanis et furiosis audiendos esse« (1740) gefordert hatte.

Da erhob sich eine neue Schwierigkeit. Kant verlangte in seinem Buche über Anthropologie, § 49, dass die Lösung der Frage der Zurechnungsfähigkeit nicht der medicinischen, sondern der philosophischen Facultät zugewiesen werden sollte. »Das Irrereden (Delirium) des Wachenden im fieberhaften Zustande ist eine körperliche Krankheit und bedarf medicinischer Vorkehrungen. Nur der Irreredende, bei welchem der Arzt keine solchen krankhaften Zufälle wahrnimmt, heisst verrückt, wofür das Wort gestört nur ein mildernder Ausdruck ist. Wenn also jemand vorsätzlich ein Unglück angerichtet hat, und ob und welche Schuld deswegen auf ihm haftet, die Frage ist, mithin zuvor ausgemacht werden muss, ob er damals verrückt gewesen sei oder nicht, so kann das Gericht ihn nicht an die medicinische, sondern müsste (der Incompetenz des Gerichtshofes halber) ihn an die philosophische Facultät verweisen.«

Wenn nun auch Metzger, Hoffbauer u. a. sich bald daran machten, Kant zu widerlegen, so war doch der Einfluss Kant's mächtig genug, um in der That manche Gerichtshöfe in jenem Sinne zu beeinflussen; so wurde z. B. der geisteskranke Licentiat der Theologie Rüsau, der seine Frau nebst vier Kindern getödtet und den die Hamburger Physici als geisteskrank erklärt hatten, auf das Gutachten des Directors der Gelehrtenschule hin, der ihn für einen Fanatiker hielt, hingerichtet.

Es sei hier gleich bemerkt, dass 1828 in Frankreich ein ähnlicher Angriff gegen die Competenz der Aerzte in foro von dem Advocaten Regnault in Scene gesetzt wurde. Der Ausspruch von Dr. Urbain Coste, den jener sich aneignete: »Wahrlich, es giebt keinen Menschen von gesundem Verstand, der nicht eben so tüchtig wäre, in dieser Sache zu urtheilen, wie Pinel und Esquirol, und welcher nicht ausserdem vor diesen den Vorzug hätte, frei von jedem wissenschaftlichen Vorurtheil zu sein«, fand so viele Anhänger, dass die hervorragenden Irrenärzte Frankreichs sich genöthigt sahen, die Streitschrift Regnault's in ausführlichen Publicationen zu bekämpfen. Im übrigen giebt es jetzt noch Richter und Laien in allen Ländern, die jenen thörichten Ausspruch für gerechtfertigt halten; ihren angeblich angeborenen »gesunden« Menschenverstand halten sie für mehr werth, als das Wissen, das aus langdauernden und schwierigen Studien hervorgeht.

Die Discussion der letzten Jahre in der Presse und in den Parlamenten über die Irrenfrage bieten ein reiches Beweismaterial für diese Behauptung.

Trotz jener Competenzstreitigkeiten hatte sich in den ersten Decennien unseres Jahrhunderts als Regel die Zuziehung der Aerzte in foro ausgebildet und dieselben schienen sich hier eine gesicherte Position erworben zu haben. Dieselbe wurde allerdings in dem dritten und vierten Decennium durch erhebliche Missgriffe seitens der Aerzte erschüttert. Die Begründung der Lehre von den Monomanien, von dem partiellen Wahnsinn, nach der ein Mensch ganz vernünftig und nur in einem einzigen Punkte »verrückt« sein konnte und nach der diese angebliche Geisteskrankheit sich gerade in dem unwiderstehlichen Triebe zu einer bestimmten Art von Verbrechen äussern sollte, brachte schwere Schädigung des Ansehens der gerichtlichen Aerzte und ihrer Gutachten zuwege.

Die Pyromanie (Henke), die Kleptomanie oder Klopemanie (Matthey), die Mordmonomanie, die Aidoiomonomanie u. s. w. wurden in foro geläufige Ausdrücke, deren sich mit grossem Eifer die Vertheidiger bemächtigten. Mit Recht wehrten sich die Richter gegen die Annahme von Geisteskrankheiten, deren einziges Symptom das begangene Verbrechen sein sollte; sie fingen an, sich mehr und mehr wieder von den ärztlichen Sachverständigen abzuwenden und die praesumtio mali, die Präsumirung der bösen Gesinnung, wucherte wieder empor. Verständige Aerzte, einzelne medicinische Behörden (z. B. das Medicinal-Collegium zu Königsberg 1845 gegen die Annahme der Pyromanie in 5 Fällen) remonstrirten gegen den Unfug; es bedurfte aber langer Zeit, ehe das unter den Richtern geweckte Misstrauen gegen die Sachverständigen, deren Gutachten man mit den italienischen Kirchen verglich, in denen jeder Bandit eine sichere Zufluchtsstätte fand, wieder allmälig zu schwinden begann — vollständig beseitigt ist es auch heute noch nicht. Allerdings tragen daran nicht blos jene zu verurtheilenden Auswüchse der Psychiatrie Schuld, sondern die unter Laien und somit auch unter den Richtern herrschenden falschen Ansichten über das Wesen der Geisteskrankheit. Dass jemand sich anständig benehmen, dass er formal logisch richtig denken, dass er den Umständen angemessen zweckmässig handeln kann, scheint vielen in unlösbarem Widerspruche mit ihrer Auffassung von Geisteskrankheit zu stehen.

Im übrigen verfehlten doch zu jener Zeit die Mittheilungen aus den Gefangenanstalten, dass die Zahl der Geisteskranken sich dort erheblich mehre, dass bei einer grossen Zahl derselben nachgewiesen werden konnte, dass sie nicht während der Verbüssung der Strafe geisteskrank geworden, sondern dass sie es bereits zur Zeit der Handlung, wegen der sie verurtheilt wurden, waren, ihre Wirkung nicht.

Das Gesetz vom 2. Mai 1852 führte in seinem Art. 81 in Preussen eine wesentliche Aenderung herbei, indem bei einer grossen Zahl von Verbrechen die Entscheidung über die Zurechnungsfähigkeit den Geschworenen überwiesen wurde. Dass mit dieser Aenderung eine sachgemässere Lösung der Zurechnungsfähigkeitsfrage in foro herbeigeführt worden, kann kaum behauptet werden. »Es ist leicht, in allen Ländern Fälle nachzuweisen, in welchen Angeklagte wegen Mordes verurtheilt und hingerichtet wurden, weil unerfahrene Aerzte, leidenschaftliche Richter und Staatsanwälte durch ihre einseitigen Schlussvorträge die Geschworenen irre führten.« (MITTERMAIER.)

So lange die Juristen im allgemeinen so wenig wie jeder Laie Verständniss für die Psychiatrie haben, so lange nicht die forensische Psychiatrie einen wesentlichen Gegenstand des Unterrichtes auf den Universitäten auch für die Juristen bildet, wird es nicht wesentlich different sein, ob Richter, welche studirt haben, oder Geschworene ohne wissenschaftliche Ausbildung über die Zurechnungsfähigkeit urtheilen. Auf der anderen Seite bahnte das deutsche Strafgesetzbuch durch seinen Art. 51 (cfr. oben) einen wesentlichen Fortschritt an, indem er das Moment der »Krankheit« in die Bestimmung über die Zurechnungsfähigkeit hineinbrachte und damit die Ausdrücke des Zurechnungsfähigkeits-Paragraphen des preussischen Strafgesetzes vom Jahre 1851 (§ 40) »wahnsinnig« und »blödsinnig«, die nach dem Allgemeinen Landrecht, Theil I, Titel I, §§ 27 und 28 eine rein psychologische Definition zuliessen, beseitigte.

Das österreichische Strafgesetzbuch hat sich in seinem Entwurfe dem § 51 des deutschen Strafgesetzbuches angeschlossen · § 56. Eine Handlung ist nicht strafbar, wenn derjenige, der sie begangen hat, zu dieser Zeit sich in einem Zustande von Bewusstlosigkeit oder krankhafter Hemmung oder Störung der Geistesthätigkeit befand, welcher es ihm unmöglich machte, seinen Willen frei zu bestimmen oder das Strafbare seiner Handlung einzusehen.

Der § 64 des Code pénal lautet: »Il n'y a ni crime ni délit, lorsque le prévenu était en état de démence au temps de l'action ou qu'il a été contraint par une force, à laquelle il n'a pu resister.«

In England ist der Cardinalpunkt bei der Entscheidung über die Frage der Zurechnungsfähigkeit noch immer der, ob der Angeschuldigte Recht von Unrecht unterscheiden kann, obwohl die tägliche Erfahrung in den Irrenanstalten lehrt, eine wie grosse Zahl von notorisch Geisteskranken sehr wohl dieses Unterscheidungsvermögen besitzt.

Bei Gelegenheit der Debatte im Hause der Lords 1843 über Macnaughten, der Drummond ermordete und wegen Irrsinns freigesprochen wurde, erklärte der Lordkanzler Lyndhurst: Das Gesetz, wie es von verschiedenen Richtern festgehalten werde, laute, dass, wenn ein Mann bei Begehung einer That imstande sei, Recht von Unrecht zu unterscheiden, und nicht unter dem Einfluss einer solchen Wahnvorstellung stehe, die ihn ausserstande setze, zu erkennen, dass er ein Unrecht begehe, er vor dem Gesetze verantwortlich sei.

Für das neue russische Strafgesetzbuch lautet der Entwurf des bezüglichen Paragraphen (§ 36): Eine That wird nicht zugerechnet, wenn sie von einer Person begangen worden ist, welche infolge mangelhafter geistiger Fähigkeit oder infolge krankhafter Störung der geistigen Thätigkeiten oder

eines bewusstlosen Zustandes zur Zeit der That nicht imstande war, die Eigenschaften und Bedeutung der begangenen That zu verstehen oder die Handlung zu regeln.

Aufgabe der Aerzte in foro. Aus den angeführten gesetzlichen Bestimmungen des Strafrechtes wie aus denen der Strafprocessordnung in den verschiedenen Ländern ergiebt sich, dass fast überall jetzt die Richter genöthigt sind, sobald die geistige Gesundheit des Angeklagten zweifelhaft ist, den Arzt als Sachverständigen zuzuziehen. In den meisten Culturländern geschieht dies von Staatswegen; vom Staatsanwalt oder vom Gerichtshofe werden die Sachverständigen in erster Reihe berufen, nur in England bleibt es, abgesehen von den Fällen zweifelhafter Verhandlungsfähigkeit, der Vertheidigung überlassen, die ärztlichen Sachverständigen den Gerichtshöfen zuzuführen.

(Cf. Tuke, Journal of mental science. 1882, 27, pag. 35, der in einer interessanten Abhandlung die Schäden des jetzigen Verfahrens in England bei zweifelhafter Zurechnungsfähigkeit beleuchtet.)

In schwierigen Fällen wird dem Arzte durch die Bestimmung des § 81 der deutschen Strafprocessordnung, wonach der Angeschuldigte auf die Dauer von höchstens 6 Wochen in eine öffentliche Irrenanstalt zur Beobachtung gebracht werden kann, die Untersuchung wesentlich erleichtert.

Die Aufgabe des ärztlichen Sachverständigen ist nicht die, die Zurechnungsfähigkeit oder Zurechnungsunfähigkeit festzustellen — dies gehört allein und ausschliesslich zur Competenz des Richters — sondern die Frage zu beantworten, ob der Angeschuldigte zur Zeit der Begehung der Handlung geistesgesund oder geisteskrank war. Die Frage der Zurechnungsfähigkeit ist eine rein strafrechtliche; die Gesetzgebung des Staates allein hat das Recht, zu bestimmen, inwieweit die mit Strafe bedrohten Handlungen dem Thäter zugerechnet werden sollen oder nicht; der Richter hat jene Bestimmungen im concreten Falle anzuwenden. Der Arzt ist nur ein Nothbehelf, er wird zugezogen, um gewisse Voraussetzungen, die bei der Frage der Zurechnungsfähigkeit in Betracht kommen, dem Richter wissenschaftlich zu erläutern. Der Richter kann diese wissenschaftliche Feststellung seinem Urtheil zugrunde legen, aber er ist dazu in Bezug auf das ärztliche Gutachten ebensowenig verpflichtet, wie in Bezug auf die Urtheile anderer Techniker, die er in anderen Fragen zurathe zieht. Es verräth eine vollständige Verkennung des Rechtes des Staats, der Stellung der Richter, wie des Berufes der Sachverständigen, wenn von ärztlicher Seite (cf. den Bericht über die Ausschusssitzung des deutschen Aerztevereinsbundes vom 5. März 1875) verlangt wird, dass den Aussprüchen der Sachverständigen eine vis rei judicatae beigelegt werden soll.

Abgesehen von den principiellen Einwänden gegen eine solche Auffassung braucht dagegen nur angeführt zu werden, wie häufig sich in foro die ärztlichen Gutachten widersprechen, und dass man doch dann, um die Entscheidung herbeizuführen, nicht etwa, wie bei den Geschworenen oder einem Richtercollegium, die Majorität wird entscheiden lassen wollen.

Wenn wir somit dem ärztlichen Gutachten eine von vorneherein entscheidende Bedeutung nicht zuerkennen, so ist es doch auf der anderen Seite nicht zweifelhaft, von welch bedeutendem Werth dasselbe sein wird, wenn es eine überzeugende Kraft in sich trägt. Nicht aber blos auf den Richter im concreten Fall, sondern auch auf die Gesetzgebung, die den Begriff der Zurechnungsfähigkeit im Strafgesetz definirt, wird die Psychiatrie ihren Einfluss nicht verfehlen und die gegenüber früheren Bestimmungen glücklichere, wenn auch durchaus nicht einwandsfreie Fassung des § 51 des deutschen Strafgesetzbuches ist zum erheblichen Theil den Bemühungen deutscher Psychiater zu danken.

Die Beantwortung der Frage, ob ein Angeschuldigter zur Zeit der Begehung der Handlung bewusstlos gewesen oder ob er an einer krankhaften Störung der Geistesthätigkeit gelitten, wird vorerst die Aufnahme einer genauen Anamnese über das ganze Vorleben des Betreffenden voranzugehen haben. Die hereditäre Veranlagung, der körperliche und geistige Entwicklungsgang des Individuums ist sorgfältig aufzunehmen und im Anschluss daran eine genaue körperliche Untersuchung, die sich auf alle Organe erstrecken muss, anzustellen. Besonders ist dabei auch auf Deformitäten, z. B. des Schädels, der Ohren, der Zähne u. s. w. zu achten.

Diese Untersuchung geschieht im übrigen nach allgemeinen ärztlichen Grundsätzen; Anhaltspunkte geben für einzelnes Specielle die Artikel dieses Werkes über Deformitäten, Erblichkeit, Psychosen im allgemeinen, Idiotismus, Moral insanity, Schädel u. s. w. Von besonderer Wichtigkeit wird in der Anamnese die Beantwortung der Frage sein, ob der Angeschuldigte an epileptischen oder epileptoiden Zuständen gelitten, ferner ob er Alkoholist war oder anderweitigen Intoxicationen sich hingab, in welcher Beziehung die Artikel Epilepsie und Alkoholismus, sowie Delirium tremens zu vergleichen sind. An dieser Stelle soll nur noch die hereditäre Anlage zu Nerven- und Geisteskrankheiten etwas näher erörtert werden.

Der Begriff der erblichen Anlage ist bei der Frage der Geisteskrankheit im weiteren Sinne aufzufassen.

Als erbliche Anlage ist es zu bezeichnen, wenn in der Ascendenz Geisteskrankheiten oder anderweitige schwere Krankheiten des Centralnervensystems, z. B. Epilepsie, vorgekommen sind. Es kann dabei sehr wohl eine Generation übersprungen werden, der Grossvater, respective die Grossmutter geisteskrank gewesen sein, während die Eltern nichts Auffallendes zeigten, die hereditäre Anlage bleibt hier latent. Die Erblichkeit wird als eine collaterale bezeichnet, wenn bei Onkel oder Tante, Cousin oder Cousine Geisteskrankheit vorhanden war. Die Bedeutung dieser Art von Heredität damit abfertigen zu wollen, dass wohl die meisten einen Vetter oder irgend einen anderen Blutsverwandten haben, mit dem es »nicht richtig« sei, verräth eine mangelnde Kenntniss der einschlägigen Thatsachen. Ich habe im Laufe der letzten Jahre etwa 500 Menschen aus den ärmeren Volksclassen, die nicht geisteskrank waren, und die zum Theil gesund, zum Theil wegen einer inneren Krankheit poliklinisch behandelt oder in einem Krankenhause aufgenommen wurden, auf erbliche Anlage in jenem Sinn examinirt; nur in 8% liess sich diese Anlage nachweisen, während die Zahlen aus den öffentlichen Irrenanstalten bei gleichem Material der Beobachtung trotz mangelhafter Angaben in jenen Volksclassen etwa 30—40% ergeben.

Eine erbliche Anlage zu Geisteskrankheiten kann ferner vorhanden sein, wenn in der Ascendenz Einflüsse sich geltend machen, welche erfahrungsgemäss zu einer Degeneration der Race führen. Dazu gehört vor allem häufiges Heiraten unter Blutsverwandten, mangelnde Kreuzung und Alkoholismus der Eltern. Der erblichen Anlage gleichgesetzt wird die Erzeugung im Rausch.

Ist die Vererbung cumulativ, kommt sie von Seiten beider Eltern, so kommen die äussersten Grade psychischer und physischer Entartung zustande, die schliesslich das Aussterben der Familie bedingen.

Es ist selbstverständlich, dass der Nachweis der erblichen Anlage zu einer Geisteskrankheit nicht den Nachweis in sich schliesst, dass der Angeschuldigte geisteskrank ist. Wir wissen, wie häufig gerade aus solchen Familien im Gegentheil neben psychisch Alienirten geistig besonders begabte, hervorragende Menschen stammen; es kann der Nachweis der erblichen Anlage nur einen Fingerzeig, ein Moment für die Klarlegung der Entwicklung des in Frage stehenden Krankheitsfalles bieten.

Aber noch in anderer Beziehung verdient die erbliche Anlage eine Betrachtung nach der forensischen Seite hin. Wir wissen, dass eine sehr grosse Zahl jener Menschen, die aus erblich erheblich belasteten Familien stammen, nicht geisteskrank werden, ihr ganzes Leben hindurch weder Zustände von Bewusstlosigkeit noch krankhafter Störung der Geistesthätigkeit zeigen, dass ein Theil derselben aber reizbarer, störbarer in ihrem Fühlen, leichter geneigt ist, augenblicklichen Impulsen in ihren Handlungen zu folgen, weniger dabei unterworfen ist jenen hemmenden Gegenvorstellungen, die unsere Handlungen zu überlegten, bedachten machen, dass ihr ganzer Lebenslauf, ihre ganze Art und Weise, sich im Leben zu benehmen und zu bewegen, von dem abweicht, was wir gewöhnlich bei normalen Menschen finden. Diese Menschen sind nicht selten eine Crux für ihre Familie, sie schwanken beständig wie auf einer Balancirstange, zwischen »gut« und »schlecht«, ohne jedoch ihren Schwerpunkt so tief zu senken, dass sie vollständig nach der letzteren Seite umschlagen. Man kann sie nicht geisteskrank nennen, und doch erscheinen sie, wenn man ihr ganzes Leben überblickt, auch nicht geistig normal. Wir bezeichnen diese eigenthümliche Anlage, die Folge einer »organischen Belastung«, als Diathesis s. Neurosis spasmodica, als »reizbare Schwäche«.

Derartige Naturen zeigen auch in Bezug auf gewisse körperliche und geistige Genüsse ein besonderes Verhalten. Man findet nicht selten bei ihnen z. B. eine ganz auffallende Reaction gegen Alkoholgenuss. Kleine Mengen desselben genügen zuweilen hier, um die höchsten Grade der Alkoholvergiftung, tobsüchtige Erregung u. s. w. hervorzurufen; eine Thatsache, die in foro von Belang sein kann, wenn die Frage zur Entscheidung vorliegt, ob die festgestellte Menge des genossenen Alkohols wohl genüge, um eine »sinnlose« Trunkenheit hervorzurufen. Eine für andere unbedeutende Menge reicht hier zuweilen aus, um krankhafte Störung oder Bewusstlosigkeit hervorzubringen. Jene Menschen, bei denen eine solche eigenthümliche Anlage, eine solche angeborene Schwäche nachgewiesen werden kann, werden nicht als Menschen mit krankhafter Störung der Geistesthätigkeit im Sinne des Gesetzes bezeichnet; eine ausgesprochene Geisteskrankheit lässt sich bei ihnen nicht nachweisen, wohl aber wird es Pflicht des Sachverständigen sein, im concreten Fall dem Richter die eben angedeuteten Thatsachen an die Hand zu geben, damit er bei der Beurtheilung der incriminirten Handlung sowohl das häufig ganz enorme Missverhältniss zwischen dem unerheblichen Motiv und der Gewaltsamkeit der Handlung verstehe, und auf der anderen Seite den Grad der persönlichen Verschuldung bei dem Thäter abzuwägen imstande sei.

Diese eigenthümlichen, hereditär belasteten Naturen sind es auch zusammen mit ähnlichen Zuständen, welche durch schwere centrale Neurosen, wie z. B. die Epilepsie, Hysterie, durch Kopfverletzungen, durch chronische Vergiftungen. durch Alkohol, Morphium hervorgebracht werden, welche die Forderung der sogenannten verminderten Zurechnungsfähigkeit von psychiatrischer Seite haben erheben lassen. Dieselbe hatte bereits im preussischen allgemeinen Landrecht ihren Platz gefunden (Th. II, Tit. 20, § 18: Alles, was das Vermögen eines Menschen, mit Freiheit und Ueberlegung zu handeln, vermehrt oder vermindert, vermehrt oder vermindert auch den Grad der Strafbarkeit, und Th. I, Tit. 3, § 14: Der Grad der Zurechnung bei den unmittelbaren sowohl als den mittelbaren Folgen einer Handlung richtet sich nach dem Grade der Freiheit bei dem Handelnden). Dagegen hatte das preussische Obertribunal durch seine Erkenntnisse vom 4. April 1855 und 6. September 1861 festgestellt, dass Zurechnungsfähigkeit und Unzurechnungsfähigkeit sich wechselseitig ausschliessen, dass ein Mischungsverhältniss beider Zustände und ein daraus hervorgehender gradueller Unterschied der

Zurechnungsfähigkeit undenkbar sind, daher von einer verminderten Zurechnungsfähigkeit nicht die Rede sein kann. Bayern (Art. 68), Württemberg (Art. 98), Sachsen, Thüringen hatten in ihren Strafgesetzbüchern die verminderte Zurechnungsfähigkeit und auch der Entwurf des Strafgesetzbuches für den Norddeutschen Bund (1867) hatte in seinem § 47 die verminderte Zurechnungsfähigkeit aufgenommen. (»Befand sich der Thäter zur Zeit der That in einem Zustande, welcher die freie Willensbestimmung zwar nicht völlig ausschloss, aber dieselbe beeinträchtigte, so ist auf eine Strafe zu erkennen, welche nach den über die Strafe des Versuches aufgestellten Grundsätzen abzumessen ist.«)

Ueber die Zweckmässigkeit oder Unzweckmässigkeit, diesen Paragraph in das Strafgesetzbuch aufzunehmen, hat sich seinerzeit eine sehr umfangreiche Literatur, von Juristen und Psychiatern ausgehend, entwickelt. Gegen eine Reihe von Stimmen, die dem Paragraph freundlich gesinnt waren, erhob sich eine Anzahl anderer, die ihn abzuweisen forderten. Die Juristen fürchteten, dass gefährliche Verbrecher als vermindert zurechnungsfähig, die Aerzte, dass wirklich Geisteskranke als vermindert zurechnungsfähig betrachtet werden würden.

Schliesslich wurde es aufgegeben, die verminderte Zurechnungsfähigkeit in das Strafgesetzbuch aufzunehmen (cf. meine Darstellung in der Zeitschrift für Psychiatrie, XLV, pag. 524). Dadurch allerdings, dass weitaus die grösste Zahl der strafrechtlich zu ahndenden Verbrechen oder Vergehen bei der Verurtheilung mildernde Umstände zulassen, ist die Möglichkeit vorhanden, die Begründung für die mildernden Umstände nicht blos in den äusseren Umständen, sondern auch in der Eigenthümlichkeit der geistigen Veranlagung des Thäters festzustellen.* Da, wo mildernde Umstände als nicht zulässig im Strafgesetz erachtet worden sind (Mord, Meineid u. s. w.), kann die Eventualfrage, ob etwa die Ueberlegung fehlte oder Fahrlässigkeit das Verbrechen hervorgebracht hat, dem individuellen Zustande des Thäters gerecht werden. Kann damit also eine verminderte Zurechnungsfähigkeit in der That, wenn auch indirect, ausgesprochen werden, so scheint auf der anderen Seite in den Fällen, die wir hier im Augen haben, die entscheidende Bedeutung gar nicht in der etwas grösseren oder geringeren Höhe des Strafmasses zu liegen, als vielmehr in dem Strafvollzug. Jene Individuen bedürfen, wenn sie nicht dauernd geschädigt werden sollen, eine mildere, ihrer krankhaften Anlage entsprechendere Art des Strafvollzuges, als der geistig und körperlich normale Verbrecher, und Aufgabe der Psychiater wird es sein, bei einem Gesetze über den Strafvollzug, das in Deutschland ja immer noch seiner Vollendung harrt, auf diese Verhältnisse aufmerksam zu machen. Schon jetzt wird ein richtiges Verständniss für die hierher gehörigen Fälle seitens der Gefängnissärzte manche Härte beseitigen und manchem Schaden vorbeugen können.

Vom praktischen Standpunkt erscheint es übrigens durchaus richtig und consequent, in foro die Frage: geisteskrank oder geistesgesund präcis beantworten zu lassen; das Mittelding von verminderter Zurechnungsfähigkeit würde nur die Verantwortlichkeit der Aerzte mindern, und gewiss würde sich hinter jenem nur zu gern Unkenntniss verbergen; es wird nur zu leicht dadurch genaue und gewissenhafte Untersuchung hintangehalten werden. So wenig geleugnet werden darf, dass es in der Natur scharfe Grenzen nicht giebt, dass überall Uebergänge, also auch zwischen Gesundheit und Krankheit vorhanden sind, so sicher bedarf auf der anderen Seite die Rechtspflege

* Der im deutschen Strafgesetzbuche sehr ausgedehnte Gebrauch, welcher von den mildernden Umständen gemacht worden ist, sollte nach der Ansicht der betreffenden Commission des norddeutschen Reichstages speciell auch der verminderten Zurechnungsfähigkeit Rechnung tragen.



bestimmter Antworten auf bestimmte Fragen. Bleibt ein Fall aber trotz aller Sachverständigkeit des Arztes zweifelhaft, lässt sich die Frage, ob krank oder gesund, nicht mit Sicherheit beantworten, so erscheint es weit zweckmässiger, dies offen mit einem »Non liquet« zu erklären und dem Richter das Weitere zu überlassen, als durch Schaffung von Zwitterdingen schliesslich nur zur Verdunklung des ganzen Sachverhaltes beizutragen.

Nach der genauesten Erhebung der Anamnese, der Untersuchung des Körpers wie des Geistes des Angeschuldigten entsteht die Frage, ob die incriminirte Handlung in einem Zustande von Bewusstlosigkeit oder in einem Zustande von krankhafter Störung der Geistesthätigkeit, durch den seine freie Willensbestimmung ausgeschlossen war, begangen worden ist.

I. Zustand von Bewusstlosigkeit.

Unter Bewusstsein ist die Thatsache zu verstehen, dass in unserem Geiste sich gewisse Vorgänge abspielen. Diese Vorgänge als in uns sich abspielend zu erkennen, sie in gewisse Verbindung oder in einen Gegensatz zu der Aussenwelt zu bringen, ist die Thatsache des Selbstbewusstseins. In der Regel tritt unter physiologischen wie unter pathologischen Verhältnissen mit der Aufhebung des Bewusstseins gleichzeitig die volle oder beinahe volle Aufhebung der übrigen psychischen Thätigkeit ein: der Sinneswahrnehmung, der Vorstellung, der gewollten Bewegungen, und nur die in subcorticalen Regionen vor sich gehenden Reflexbewegungen bleiben noch erhalten. So sehen wir im tiefen Schlaf, in der Ohnmacht, im Chloralschlaf, bei Druck auf das Hirn, bei apoplektischen Ergüssen u. s. w. einen Zustand eintreten, bei dem alle psychischen Functionen aufgehoben sind. Diese Zustände haben forensisch keine Bedeutung, da in ihnen jede Actionsfähigkeit aufgehoben ist, überhaupt also strafbare Handlungen nicht vorkommen, oder höchstens solche durch unglücklichen Zufall eintreten können (z. B. eine Mutter kann im Schlaf ihr Kind erdrücken). Dagegen können bei vorhandenem Bewusstsein, aber aufgehobenem Selbstbewusstsein Sinneswahrnehmungen, Vorstellungen, Gefühle und aus ihnen hervorgehend Handlungen auftreten.

In diesen Zuständen finden Wahrnehmungen äusserer Objecte statt, dieselben werden zu Vorstellungen verarbeitet, und aus diesen entspringen dann Handlungen; gleichzeitig mischen sich in diese psychischen Vorgänge sehr häufig Hallucinationen und Illusionen. Fast immer, doch nicht ausnahmslos zeigt sich dabei, dass eine Erinnerung an die Ereignisse, die während des aufgehobenen Selbstbewusstseins stattfanden, nicht vorhanden ist (Amnesia totalis) oder dass sie nur eine summarische ist, wenn die Aufhebung des Selbstbewusstseins keine ganz vollständige war. Nicht um eine Aufhebung des Bewusstseins, sondern um eine Aufhebung des Selbstbewusstseins handelt es sich meist in dem Falle des § 51.*

Diese Zustände von Bewusstlosigkeit haben demnach einen acuten, transitorischen Charakter. Sie kommen nicht selten vorübergehend im Verlaufe einer Psychose vor; das forensische Gutachten wird dann auch den Nachweis dieser Psychose zu bringen haben, auf deren Boden jener Zustand entstanden. So kommen sie vor bei der Melancholie als plötzlich hochgradige Steigerung der Angst mit Verdunklung oder Aufhebung des Bewusstseins: Raptus melancholicus (cf. den Artikel Melancholie), bei der Manie im höchsten Grade des Furor. Sie können vorübergehend bei Paranoia, bei

---

* Den »Zustand der Bewusstlosigkeit« hatte man in den betreffenden Paragraphen neben krankhafter Störung der Geistesthätigkeit aufgenommen, um auch »Zustände von Trunkenheit, Schlaftrunkenheit, Nachtwandeln, hochgradigem Affect, Zorn, Angst, Furcht« berücksichtigen zu können (cf. Olshausen, Strafgesetzbuch, pag. 212), Zustände, welche zum Theil schwer oder gar nicht unter krankhafter Störung der Geistesthätigkeit sich subsumiren lassen.



acuter Dementia u. s. w. eintreten, worüber ebenfalls die Artikel über die einzelnen Psychosen zu vergleichen sind.

Hier handelte es sich nur um diejenigen Fälle, in denen Bewusstlosigkeit bei vorher psychisch Gesunden eintritt, um Fälle, in denen zur Zeit der Untersuchung in der Regel ein normaler oder annähernd normaler Zustand vorhanden ist, der eventuell wieder durch Anfälle von Bewusstlosigkeit unterbrochen werden kann. Alle diejenigen Fälle, in denen ein Zustand von Bewusstlosigkeit intercurrent bei einer bestehenden Psychose auftritt, werden unter die später zu besprechende krankhafte Störung der Geistesthätigkeit zu subsumiren sein.

Die hier zu erörternden Zustände von Bewusstlosigkeit treten unter folgenden Umständen auf:

1. Schlaftrunkenheit, Somnolentia. Bei plötzlicher Unterbrechung des Schlafes tritt bei manchen Personen, die durch Anlage oder vorübergehend wirkende Momente (starke Ermüdung, Uebermass geistiger Getränke vor dem Schlafengehen, Hitze und Verunreinigung der Luft im Schlafzimmer u. s. w.) dazu prädisponirt sind, ein Zustand ein, in dem die äusseren Sinne zwar sofort imstande sind, auf die Reize in der Umgebung zu reagiren, die Bewusstlosigkeit des Schlafes aber noch nicht oder noch nicht vollständig beseitigt ist, und somit die Sinnesbilder nicht zur normalen Perception gelangen können. Dieselben vermischen sich mit den Bildern des Traumes, führen zu verkehrten Urtheilen und Schlüssen und damit unter Umständen zu entsprechenden Handlungen. Der Zustand ähnelt demjenigen, in dem das Selbstbewusstsein durch Alkoholgenuss erheblich alterirt ist; daher auch der Name »Schlaftrunkenheit«.

Dieser Zustand dauert in der Regel nur eine oder wenige Minuten und löst sich, indem das erwachende Bewusstsein Sinnestäuschungen von Sinneswahrnehmungen objectiver Gegenstände, Träume von wirklich Vorhandenem zu unterscheiden versteht.

In leichteren Fällen verspürt der Schlaftrunkene nur eine gewisse Verwunderung über das, was er Ungewöhnliches erfahren, in schwereren Fällen kann es bei einem im Traum bereits in heftige Erregung gesetzten Hirn durch entsprechende Hallucinationen oder unrichtig gedeutete Vorkommnisse in der Umgebung im Moment des Ueberganges des Schlafes in die Schlaftrunkenheit zu gewaltthätigen Handlungen kommen.

Im übrigen gehören derartige Fälle zu den grossen Seltenheiten, in der Regel erfolgt das Erwachen, ehe es zu jenen Handlungen kommt, oder im ersten Beginn der Ausführung. Eine grössere Reihe der Fälle, in denen ein Zustand von Somnolentia als Ursache der Bewusstlosigkeit angegeben wird, gehört unter die epileptoiden Zustände.

2. Schlafwandeln, Somnambulismus (cf. diesen Artikel und Lethargie). Das Nachtwandeln unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Traumzustand dadurch, dass der Uebergang in die motorische Sphäre, die Auslösung von Handlungen, die aus Hallucinationen und Vorstellungen hervorgehen, ungemein erleichtert ist. Auch infolge von Sinneseindrücken, die aus vorhandenen Objecten hervorgehen, entstehen, wenn auch seltener, entsprechende Handlungen.

Meist geht der somnolente Zustand durch einen normalen Schlaf in den wachen Zustand über. Die Erinnerung an das im Anfalle Erlebte fehlt vollständig, doch kehrt im nächsten Anfall in einzelnen Fällen Fortführung der Reden und Handlungen wieder, so dass bei häufiger Wiederkehr der Anfälle der Kranke ein doppeltes Leben zu führen scheint (doppeltes Bewusstsein, Verdoppelung der Persönlichkeit).

Mit der erweiterten Kenntniss der epileptischen und hystero-epileptischen Zustände in den letzten Decennien ist das Vorkommen von »Somnam-

bulismus« als einer speciellen Erkrankung ungemein selten geworden und auch die Beobachtungen früherer Zeit gehören zum grössten Theil unter die Kategorie jener Zustände, zum Theil sind sie acut auftretende Vorgänge auf dem Boden einer chronischen Psychose. Es dürfte wohl am zweckmässigsten sein, den Begriff des »Somnambulismus« aus der forensischen Psychiatrie ganz zu entfernen. Da, wo es sich in der That um Zustände von Bewusstlosigkeit handelt und nicht, wie in einer Anzahl von Fällen, die als »Somnambulismus« in der Literatur aufgeführt werden, um vorgeschützte Bewusstlosigkeit, wird in der Regel die Einreihung unter anderweitige krankhafte Zustände des Centralnervensystems möglich sein.

Im Anschlusse hieran sei nur noch bemerkt, dass auch Zustände von Hypnotismus von forensischer Bedeutung werden können (cf. Art. Hypnotismus, Bd. XI, pag. 241). In diesen Fällen handelt es sich zum Theil um wirkliche Simulation, zum Theil um chronische pathologische Hirnzustände (besonders Hysterie).

3. Bewusstlosigkeit der Gebärenden. Die Einwirkung der heftigen Schmerzen bei der Geburt, des Blutverlustes, Gram und Kummer mit ihren schwächenden Einflüssen während der Schwangerschaft, bei unehelichen Geburten die Einwirkung von Scham und Angst vor der Zukunft können im Momente der Geburt und kurz nachher Zustände von vollständigem oder theilweisem Aufgehobensein des Bewusstseins herbeiführen. Der Gesetzgeber hat besonders auf den Gemüthszustand bei unehelichen Geburten Rücksicht genommen, indem der § 217 des deutschen Strafgesetzbuches eine mildere Strafe auf den Mord eines unehelichen Kindes seitens der Mutter in oder gleich nach der Geburt setzt (Zuchthaus nicht unter 3 Jahren, bei mildernden Umständen Gefängniss nicht unter 2 Jahren).

Vollständiger Aufhebung des Bewusstseins, abgesehen von den Fällen starker Metrorrhagien, in denen gleichzeitig auch jede Handlungsfähigkeit aufgehoben wird, dürfte übrigens auch hier in der Mehrzahl der Fälle bestehende Hysterie oder Epilepsie zugrunde liegen und demnach die Bewusstlosigkeit des Anfalles als auf dem Boden chronischer Krankheit entstanden erscheinen lassen.

4. Bewusstlosigkeit infolge von Intoxicationen. Hierher gehören vor allem die Zustände von Bewusstlosigkeit, welche durch die acute Alkoholintoxication hervorgerufen werden (sinnlose Trunkenheit, Mania ebriorum acutissima, Sensuum fallacia ebriosa). Es muss in dieser Beziehung auf die Artikel Alkohol, Delirium u. s. w. verwiesen werden.

Aehnliche Zustände können hervorgerufen werden durch Absinth, Opium und seine Präparate, Cocain, Colchicum, Hyoscyamus, Aether sulf., Chloroform u. s. w.

5. Zustände von Bewusstlosigkeit als Aequivalente epileptischer oder hysteroepileptischer Anfälle. In diese Kategorie gehören, wenn wir von den Intoxicationszuständen absehen, weitaus die grösste Zahl jener Zustände, welche überhaupt forensisch in Betracht kommen. Treten diese Anfälle bei Personen auf, bei denen auch in der Zwischenzeit zwischen den Anfällen bereits eine krankhafte Störung der Geistesthätigkeit eingetreten und nachzuweisen ist, dann wird eine Beurtheilung in foro keine allzugrossen Schwierigkeiten machen; nur da, wo die Intervalle zwischen den Anfällen ein psychisch normales oder annähernd normales Verhältniss zeigen, können erhebliche Schwierigkeiten entstehen, welche entweder nur durch Vernehmung von Zeugen, respective ärztliche Beobachtung über früher vorhanden gewesene Anfälle, oder — sicherer — durch Beobachtung in einer Irrenanstalt und Constatirung der Wiederkehr solcher Anfälle gelöst werden können.

Im übrigen muss in Bezug auf diese Zustände auf die Artikel Epilepsie, Epilepsie forensisch, Hysterie u. s. w. verwiesen werden.

II. Zustand von krankhafter Störung der Geistesthätigkeit, durch welchen die freie Willensbestimmung ausgeschlossen ist.

Das Gesetz erkennt nicht jeden Zustand krankhafter Störung der Geistesthätigkeit als Strafausschliessungsgrund an, sondern verlangt, dass jener Zustand derart sein muss, dass durch ihn die freie Willensbestimmung ausgeschlossen ist. Es ist hier nicht der Ort, auf philosophische Erörterung, auf metaphysische Speculationen über den »freien Willen« beim Menschen einzugehen. Mit einem absolut freien, motivlosen Willen würde weder der Mensch, noch der Gesetzgeber etwas anzufangen wissen. Der Mensch würde dann nach »Caprice« recht und schlecht sein können. Selbst ohne Motive würde derselbe auch für die Motive des Strafgesetzbuches nicht empfänglich sein. Jede Willensfreiheit kann demnach nur eine bedingte, beschränkte sein. Aber auch die Annahme dieser eingeschränkten Willensfreiheit hat aus einer Reihe von Gründen, besonders aber auch durch die moralstatistischen Untersuchungen, die regelmässige, mit einer geradezu erstaunlichen Genauigkeit und Uebereinstimmung wiederkehrende Zahl bestimmter Verbrechen, ja der Instrumente, mit denen die Verbrechen begangen werden, der Selbstmorde u. s. w. bei einem gegebenen Zustand der Gesellschaft, erhebliche Bedenken und Anfechtungen erfahren.

Wir begnügen uns unter diesen Umständen in der Psychiatrie damit, die Thatsache zu registriren, dass in unserem geistigen Leben ein Kampf der Vorstellungen stattfindet, dass in jedem Augenblicke einer auf eine Handlung gerichteten Bestrebung die associirenden — auf die Ausführung der Handlung gerichteten Vorstellungen — mit den contrastirenden — die Unterlassung der Handlung fordernden — in Widerstreit treten. Die Thatsache dieses Kampfes stellt das vor, was man mit freier Willensbestimmung bezeichnen kann. Die Ausführung oder Unterlassung der Handlung richtet sich nach der grösseren Macht der associirenden oder contrastirenden Vorstellungen. Es kann aus einem kranken Gehirn heraus demnach ebensowohl eine von dem Strafgesetz mit Strafe bedrohte Handlung eintreten, weil gewisse Triebe krankhaft gesteigert, gewisse krankhafte Vorstellungen sich übermächtig entwickelt haben und deshalb die noch vorhandenen contrastirenden Vorstellungen von Moral, Strafe u. s. w. nicht imstande sind, über jene die Oberhand zu gewinnen, als deswegen, weil die contrastirenden Vorstellungen krankhaft abgeschwächt sind und sich das Handeln demnach ohne wesentliche Einschränkungen und Hindernisse egoistischen Neigungen, augenblicklichen Eingebungen entsprechend vollzieht. Ferner ist zu beachten, dass ein nicht kleiner Theil der Handlungen, die anscheinend gewollte sind, als gewollte betrachtet werden, lediglich sich auf reflectorischem Wege vollziehen, ohne dass bestimmte Vorstellungen überhaupt darauf Einfluss haben, und ferner dass Handlungen als Ausdruck eines motorischen Dranges auftreten, hervorgebracht durch krankhafte Reizung motorischer Hirncentren.

Eine besondere Function des Hirns, welche der Sinneswahrnehmung, den Gefühlen, der Vorstellungsthätigkeit, der Reproductionsfähigkeit zu coordiniren wäre und welche man als Willenskraft bezeichnen könnte, existirt nicht.

Dementsprechend hat man es in der neueren Psychiatrie aufgegeben, Krankheiten des Willens, wie sie früher als Hyperbulie, Abulie u. s. w. eine grosse Rolle spielten, zu unterscheiden und hat die Handlungen, welche als Ausdruck von Willensstörung erscheinen, mit vollem Recht auf krankhafte Störungen im Wahrnehmen, Denken und Fühlen zurückgeführt.

Unter diesen Umständen muss der Passus im § 51, der von der Aufhebung der freien Willensbestimmung spricht, als nicht in die ärztliche Sach-

verständigkeit gehörig betrachtet werden, und es erscheint deswegen nur logisch consequent, wenn der Arzt es überhaupt ablehnt, die Frage nach der freien Willensbestimmung zu beantworten und sich lediglich auf die Untersuchung und Erörterung, ob krankhafte Störung der Geistesthätigkeit vorhanden oder nicht, beschränkt.*

Aber auch wenn der Arzt sich zur Beantwortung der Frage über den Ausschluss der freien Willensbestimmung entschliesst, wird er ohne jedes Bedenken es als ein Axiom der Psychiatrie hinstellen können, dass da, wo krankhafte Störung der Geistesthätigkeit vorhanden ist, eine Sicherheit nicht mehr besteht, dass jener Kampf der Vorstellungen in normaler Weise sich vollzieht, dass daher — mag man den freien Willen in einem Sinne fassen, in welchem man auch immer wolle — ein Bestehen der freien Willensbestimmung nicht nachzuweisen ist. Da, wo die Geistesthätigkeit krankhaft gestört ist, wird sich nie bestimmen lassen, ob bei den der Handlung vorausgehenden Vorstellungen oder den bei der Ausführung mitwirkenden nicht auch krankhaft veränderte oder auf dem Boden der Krankheit entstandene mitgewirkt haben, wenn auch anscheinend die zur Beurtheilung gestellte Handlung in gar keiner Beziehung zu den krankhaften und herrschenden Vorstellungen steht. Man darf sich die geistige Thätigkeit nicht als eine maschinenartige Einrichtung vorstellen, bei der man nach Belieben einmal eine Schraube herausnehmen kann, ohne den Gang des Ganzen zu stören; bei dem innigen Gefüge, in dem hier alle Theile miteinander verbunden sind, wird auch das Lockerwerden eines Theiles einen Einfluss auf das Ganze ausüben.

Es würde jedenfalls zweckmässiger gewesen sein, entsprechend dem französischen Gesetz, das hier »démence« (nicht als »Blödsinn«, sondern in dem allgemeinen Sinne als »Geisteskrankheit« aufzufassen) gebraucht, auch in das deutsche Strafgesetz statt »Zustand krankhafter Störung der Geistesthätigkeit, durch welchen die freie Willensbestimmung aufgehoben ist«, zu setzen »Geisteskrankheit«. Die Motive zu dem § 51 deuten aber darauf hin, dass man durch die Hinzufügung der freien Willensbestimmung gewissermassen einen Damm gegen einen zu mächtigen und entscheidenden Einfluss ärztlicher Gutachten setzen wollte.

Ob Geisteskrankheit vorhanden oder nicht, darüber zu entscheiden müsste man schliesslich wohl dem Sachverständigen überlassen; ob aber, wie die Motive zur Erläuterung der Formel: »Ausschliessung der freien Willensbestimmung«, die sie als die relativ beste bezeichnen, sagen: »derjenige normale Zustand geistiger Gesundheit vorhanden ist, dem die Rechtsanschauung des Volkes die strafrechtliche Verantwortung thatsächlich zuschreibt«, diese Frage im concreten Falle zu entscheiden, dazu bedarf es keiner ärztlichen Sachverständigkeit.

Wir haben es unserer Auffassung nach also nur mit der Beantwortung der Frage zu thun, ob ein Zustand krankhafter Störung der Geistesthätigkeit vorliegt.

Dabei ist es selbstverständlich, dass es dem Arzte obliegt, die Art und Weise der Entstehung abnormer Handlungen und speciell auch derjenigen Handlung, welche Gegenstand des Strafverfahrens bildet, aus dem krankhaften Geisteszustand zu erläutern.

Zu jenen Zuständen krankhafter Störung der Geistesthätigkeit gehören:

* In den Motiven zum § 51 (damaligen § 49) des deutschen Strafgesetzbuches heisst es: Bei der gewählten Fassung des Paragraphen hat man zugleich mit den Schlussworten desselben ausdrücken wollen, dass die Schlussfolgerung selbst, nach welcher die freie Willensbestimmung in Bezug auf die Handlung ausgeschlossen war, Aufgabe des Richters ist. Das »in Bezug auf die Handlung«, welches ursprünglich sich in dem § 49 befand, wurde bei der Plenarberathung gestrichen.

A. Die Psychosen, wie sie an verschiedenen Stellen dieses Werkes ihre eingehende Besprechung, meist auch mit Würdigung ihrer forensischen Bedeutung, erfahren haben.

Es wird demnach an dieser Stelle genügen, ohne auf die klinischen Bilder der verschiedenen Psychosen einzugehen, die Entstehung von strafbaren Handlungen aus denselben in einer übersichtlichen Darstellung zu erläutern. Wir werden derselben die fast allgemein angenommenen Hauptformen der Psychosen zugrunde legen. Bemerkt muss aber dabei werden, dass es in foro viel weniger darauf ankommt, im concreten Falle den Kranken unter irgend einer solchen Form unterzubringen, als auf den Nachweis, dass überhaupt eine krankhafte Störung der Geistesthätigkeit vorhanden ist. Wir erleben es in foro nur zu häufig, dass zwar die Sachverständigen über das Vorhandensein der krankhaften Störung der Geistesthätigkeit einig sind, der Streit unter ihnen aber im vollsten Masse ausbricht, sobald es sich darum handelt, den Kranken unter eine bestimmte Form von Psychose zu rubriciren. Es hängt dies damit zusammen, dass es bisher noch nicht gelungen ist, eine allgemeine Verständigung über die Definition der Hauptclassen, z. B. der Melancholie, der Manie, herbeizuführen, während man sich trotz dieses Mangels grundlegender Begriffe nicht hat abhalten lassen und immer von neuem versucht, kleinere Gruppen noch dazu neu zu schaffen. In foro ist die Aufstellung solcher specieller Krankheitsformen nicht blos unnütz, sondern mit Rücksicht auf den in der Regel dabei zur Erscheinung tretenden Dissens der Sachverständigen gefährlich.

Wir geben hier also eine Analyse der mit Strafe bedrohten Handlungen, wie sie bei den verschiedenen grossen Gruppen der Psychosen vorzugsweise beobachtet werden, und zwar:

1. Bei der Melancholie.

a) Wir können hier solche Handlungen unterscheiden, welche nicht intendirt sind, welche plötzlich ohne Motiv ausgeführt werden und lediglich als reflectorische, als Entladungen eines inneren heftigen Angstgefühles auftreten. Die Uebertragung des physiologischen Angstgefühls auf die motorische Sphäre sehen wir in dem abwechselnden Oeffnen und zur Faust sich ballenden Schliessen der Hände, in dem gewaltsamen Vorstrecken der Hände, in dem wilden Werfen derselben über den Kopf u. s. w. Im pathologischen Zustande sind es die gewaltthätigen Handlungen der Melancholiker im Raptus melancholicus, die sie sowohl gegen sich selbst, wie gegen das richten, was in ihrer Nähe gerade sich befindet, ohne Rücksicht auf Ort, Zeit, Gegenwart anderer, besonders ohne Rücksicht auf den Gegenstand selbst. Während in den niederen Graden des Rapt. melanchol. die Kranken mit leichenblassem Gesicht, stierem Blick, schweigend und zitternd, mit keuchendem, bis zum Ersticken erschwertem Athem durch die Angst von einem Ort zum anderen getrieben werden, ohne Ruhe und Erleichterung ihres qualvollen Zustandes zu finden, entladet sich bei ganz acutem Auftreten und hochgradigster Steigerung die Angst in einer gewaltthätigen Handlung nach aussen, nach deren Vollführung in der Regel Beruhigung eintritt.

b) Die andere Reihe gewaltthätiger Handlungen Melancholischer sind intendirt, häufig lange vorbereitet, und erwachsen in ihren Motiven aus Wahnvorstellungen. Ihre rasche Ausführung wird nicht selten beschleunigt durch acut in dem Sinne der Wahnvorstellungen auftretende Hallucinationen.

In einem Theil der hierher gehörigen Fälle bleibt es dabei, dass die Kranken sich wegen der Verbrechen, deren sie sich anklagen, selbst denunciren, bei der Polizei und Staatsanwaltschaft um ihre Verhaftung und Bestrafung bitten. Es hat dies zuweilen den Zweck, sich den Tod zu ver-

dienen, den sich selbst zu geben sie sich zu schwach fühlen (indirecter Selbstmord), wie z. B. bei jenen Melancholischen, die bei öffentlichen Hinrichtungen den Act dadurch zu unterbrechen versuchten, dass sie sagten, sie selbst seien die Thäter, dass man einen Unschuldigen hinrichte, dass man sie hinrichten sollte. In anderen Fällen vollführen sie Selbstverstümmelungen, um die Glieder, mit denen sie gesündigt haben, zu strafen (Selbstamputation des Penis, um sich für die Onanie zu strafen, Verbrennung der Hand, »mit der ein Meineid geleistet«).

In einer Reihe anderer Fälle dagegen suchen sie entweder den Verfolgungen, denen sie, wie sie meinen, ausgesetzt sind, durch Selbstmord zu entgehen oder auch durch Angriffe gegen die vermeintlichen Verfolger sich derselben zu entledigen.

Forensisch am wichtigsten sind hier diejenigen Fälle, in denen sich ohne heftige Angstanfälle bei äusserlich ruhigem Verhalten der Kranken die Melancholie besonders in der Richtung religiöser Wahnvorstellungen: »die Welt ist schlecht, ein besseres Jenseits kann allein aus der Schlechtigkeit derselben befreien«, sich entwickelt, oder wo thatsächlich gerechtfertigter Kummer, wo Noth und bestehende Sorgen die deprimirte Stimmung, welche zu einer krankhaften Störung der Geistesthätigkeit geführt, veranlasst haben. Hierher gehören die Fälle jener entsetzlichen Familiendramen, wo Väter oder Mütter sich nicht blos selbst tödten oder zu tödten versuchen, sondern das Liebste, was sie haben, ihre Kinder, »mit sich nehmen«, um sie vor den Gefahren der sündigen, schlechten Welt zu schützen. Ein Theil der Fälle, die man als Amentia occulta (Platner), Insania occulta (Friedreich) beschrieben hat, gehört hierher. (Ein anderer Theil gehört zur Paranoia.) Die Bezeichnung Amentia occulta ist in doppelter Beziehung unrichtig; es handelt sich nicht um eine Amentia, sondern um eine Melancholie, und auch nicht um für den Sachverständigen occulte Zustände, sondern höchstens um solche, die für den Laien als Zustände von Geisteskrankheit nicht deutlich sind oder es vor der That nicht waren.

c) Endlich werden gewaltthätige Handlungen von Melancholikern verübt im Zustände des Furor melancholicus, bei dem hochgradige Steigerung der Angst, Wahnvorstellungen und Sinnestäuschungen zusammen zur Ausführung der Handlung führen.

2. Bei der Manie.

a) Eine Reihe von Handlungen, welche mit dem Strafgesetz in Collision bringen können, sind ihrer Entstehung nach auf krankhafte Fahrlässigkeit zurückzuführen. Der Maniacus wirft ein brennendes Zündhölzchen, eine brennende Cigarre, ohne bei seinem geistigen Zustande die nöthige Achtsamkeit darauf zu haben, weg und wird dadurch zum Brandstifter u. s. w.

b) Das gesteigerte Selbstgefühl und die aus der Ueberhebung der eigenen Person resultirende Rücksichtslosigkeit gegen andere bringt Maniaci bei Widerspruch leicht zu Angriffen gegen andere Personen, zu Körperverletzungen, zu Conflicten mit den Behörden, zu Majestätsbeleidigungen u. s. w.

c) Die krankhaft gesteigerten Triebe führen bei der Manie öfter zu strafbaren Handlungen, Nymphomanie und Satyriasis, zu Vergehen gegen die öffentliche Schamhaftigkeit, zu Verbrechen gegen die Sittlichkeit.

Der Drang und Trieb, umherzulaufen, führt zum Vagabundiren, der Sammeltrieb zum Einstecken von allerhand Gegenständen, was dann den Verdacht des Diebstahls erweckt.

d) Wahnvorstellungen, besonders Grössenideen, können zu Urkundenfälschungen und Diebstählen in dem Wahn, dass die betreffenden Gegenstände ihnen gehören, zu Gewaltthaten gegen andere Personen, die ihnen nicht die schuldigen Ehrerbietungen erzeugen oder von denen sie

meinen, dass sie ihnen hinderlich in der Erlangung der ihnen gebürenden Stellung, dass sie sie widerrechtlich einsperren, dass sie ihnen feindlich gesinnt sind, führen.

e) Ein Theil der krankhaften Handlungen stellt lediglich einen Ausfluss des Bewegungsdranges dar, ohne dass Wahnvorstellunge oder Sinnestäuschungen dabei mitwirkten. Die Kranken müssen »thätig« sein; nicht imstande aufzubauen, zerstören sie.

f) Endlich wirken im Zustande maniakalischer Tobsucht Bewegungsdrang, Wahnvorstellungen und Sinnestäuschungen zusammen, um die gewaltthätigen Handlungen hervorzubringen.

Dass eine Mania transitoria nicht existirt, habe ich an anderer Stelle ausgeführt (cf. Art. Manie). Es handelt sich bei diesen sogenannten transitorischen Zuständen, deren Annahme selbstverständlich eine Gefahr für das Strafrecht involviren würde, nur darum, dass die That, das hervorstechende Merkmal, transitorisch ist, die Krankheit jedoch, auf deren Boden sie entsteht, durchaus nicht entstehend und vorübergehend mit der Handlung ist.

Eine besondere Erwähnung verdient noch in Bezug auf die periodische Manie die Frage der luciden Intervalle.

In der Lehre von der Zurechnung hat die Frage über die luciden Intervalle einen grossen Streit der Meinungen hervorgerufen. Weitaus in der grossen Mehrzahl der Fälle hat man hierbei Zustände von Remissionen herangezogen, in denen die krankhaften Aeusserungen nicht zutage traten, nach aussen hin schwiegen, in denen die Krankheit aber fortbestand. Hier kann von einem Lucidum intervallum gar nicht die Rede sein; so z. B. bei den epileptischen Geistesstörungen, bei denen Zeiten von ruhigem Schwachsinn zwischen den mit psychischer Erregung einhergehenden epileptischen Anfällen (prä- und postepileptisches Irresein) oder den die letzteren ersetzenden psychischen Aequivalenten bestehen oder bei den in der progressiven Paralyse der Irren zu beobachtenden Remissionen. Es bemerkt ganz richtig der französische Kanzler d'Agnesseau über das Lucidum intervallum: »Es darf keine oberflächliche Ruhe sein, wie ein blosser Schatten der Ruhe, sondern im Gegentheil eine wirklich tiefe Ruhe, kein blosser Strahl der Vernunft, wodurch ihre Abwesenheit nur noch auffallender wird, wenn er vorüber ist.«

Auch das frühere preussische Obertribunal führt bei Gelegenheit der Zurechnungsfähigkeit eines epileptisch Geisteskranken zutreffend aus, dass eine Krankheit sehr wohl fortbestehen kann, ohne dass die Symptome derselben fortwährend äusserlich sichtbar sind. Schwieriger gestaltet sich die Frage bei der periodischen Manie. Man sieht hier allerdings bei längeren Zwischenräumen zwischen den Anfällen Zustände, die selbst bei genauester sachverständiger Untersuchung etwas Abnormes nicht erkennen lassen, und die Frage erscheint alsdann wohl gerechtfertigt, ob die in solchem Zustande begangenen Handlungen nicht als zurechnungsfähig erachtet werden sollen?

Oft genug, und meiner Ansicht nach mit Recht, wird die während des Bestehens des Anfalles durch Interdiction aufgehobene Geschäftsfähigkeit in den Zwischenräumen wieder hergestellt. Vor dem Criminalforum bedarf es hier allerdings der sorgfältigsten Individualisirung des Falles. Vor allem sind diejenigen Fälle von vornherein auszusondern, in denen der Zwischenraum zwischen den Anfällen nur wenige Wochen oder wenige Monate beträgt. Das allmähliche Abklingen des Anfalles, wie das allmähliche Ansteigen des neuen lässt es in solchen Fällen als absolut unmöglich erscheinen, festzustellen, dass gerade zu der fraglichen Zeit die geistige Gesundheit völlig hergestellt war. Ferner wird im concreten Falle in Betracht zu

ziehen sein, wie lange der Anfall dauerte und mit welcher Heftigkeit derselbe auftrat. Ist, wie in einer Anzahl von Fällen, der Anfall nur kurz, der Zwischenraum ein sehr langer, ist die Intensität des Anfalls mässig, handelt es sich, wie in manchen derartigen Fällen, eigentlich nicht um eine Mania periodica, sondern um eine Mania recidiva (in einem von mir beobachteten Falle mit etwa sechs- bis siebenjährigen Zwischenräumen vom 17. bis 73. Lebensjahre), so wird man von einem solchen luciden Intervall sprechen können, vorausgesetzt, dass zur Zeit alle Zeichen krankhafter Störung der Geistesthätigkeit, besonders auch die häufig übersehenen Zustände einer gewissen krankhaften Schwäche, vollständig geschwunden sind. Nach all diesen Ausführungen wird man nur mit grosser Vorsicht ein lucides Intervall annehmen.

Bei der schweren geistigen Störung, in der melancholische und maniakalische Zustände mit einander wechseln, und bei der ein Remissionsstadium oft beiden folgt, dem circulären Irresein, wird von einem Lucidum intervallum vor dem Criminalforum nach den bisherigen Erfahrungen überhaupt nicht die Rede sein.

3. Bei der Paranoia (cf. diesem Artikel).

Die Paranoiker gehören zu denjenigen Geisteskranken, die verhältnissmässig oft wegen der schwersten Verbrechen mit dem Strafgesetz in Conflict kommen. Ihre Gefährlichkeit wird dadurch erhöht, dass sie oft genug viele Jahre lang bei vollständig ausgebildeter Geisteskrankheit in der Freiheit leben, die Gesellschaft sich der Gefährlichkeit jener nicht bewusst wird, indem die Kranken sorgfältig ihre Wahnvorstellungen und ihre Bestrebungen in sich verschliessen und die letzteren oft erst ganz plötzlich durch eine verbrecherische Handlung klar zutage treten, und andererseits dadurch, dass die Paranoiker in der Vorbereitung der gefährlichen Handlung, in der Wahl der Mittel, wie in der Ausführung der That bei der in der Mehrzahl der Fälle in den ersten Perioden der Krankheit wohlerhaltenen Intelligenz sorgfältig zuwerke gehen. Sie sind es auch, die gar nicht selten im vollen Bewusstsein der Strafbarkeit der Handlung, der vollen Unterscheidungsfähigkeit zwischen Recht und Unrecht, im vollen Bewusstsein der Strafe, die ihrem Verbrechen folgen muss, handeln, die trotz alldem sie aber ausführen, weil ihr »hoher Zweck« die Mittel heiligt.

a) Die Handlungen entstehen hier weitaus in der Mehrzahl der Fälle als Ausfluss, als Consequenz der primär sich entwickelnden Wahnvorstellungen, die mit oder ohne Hallucinationen einhergehen. In erster Reihe sind es die Wahnvorstellungen der Verfolgung, die zu Angriffen gegen die angeblichen Verfolger führen. Diese drücken sich in Beleidigungen und Schmähungen (bei dem Querulantenwahnsinn gegen Richter, Minister, das Staatsoberhaupt häufig gerichtet) oder in gewaltthätigen Handlungen, Mord u. s. w. aus. In einer anderen Zahl von Fällen, in denen sich die Ueberschätzung der eigenen Person, Grössenwahn, aus und mit den Verfolgungsideen entwickelt haben, führen die ersteren zu Attentaten gegen die Oberhäupter der Staaten, um die Hindernisse zu beseitigen, die ihrer Weltverbesserung entgegenstehen. Dahin gehören wohl die Mörder Heinrich III. und IV. von Frankreich, der Mörder Lincoln's und wohl auch, soweit es sich nach dem bisher zu Gebote stehenden Material übersehen lässt, Nobiling, welcher das Attentat auf den Kaiser Wilhelm ausübte.

In einer anderen Zahl von Fällen sind es vorzugsweise Delirien in religiösen Dingen, die zu verbrecherischen Handlungen führen. Dahin gehören die Stifter einer neuen Religion, die Gott vorerst ein »Opfer« bringen wollen, wie auch z. B. jener Paranoiker, der sich berufen glaubte, der Welt einen neuen Heiland zu geben und zu diesem Zwecke eine Jungfrau, seine

leibliche Tochter schwängerte. Hier ist ferner jener Brandstifter zu erwähnen, der die Kathedrale von York anzündete, um das Haus des Herrn von unwürdigen Priestern zu reinigen.

Andere in diese Kategorie gehörige, besonders nach religiöser Richtung hin delirirende Kranke gehen in die Kirche und veranlassen dort durch Insulte gegen die Geistlichen, die ihrer Ansicht nach nicht das wahre Wort Gottes predigen, Störungen u. s. w. Die Delirien und Hallucinationen der Paranoia hypochondriaca führen zu Angriffen gegen diejenigen Personen, von denen die Kranken meinen, dass sie die Störungen und Veränderungen in ihrem Körper hervorbrächten. Angriffe gegen die Aerzte als Verfolger werden hier beobachtet.

b) Während die eben bezeichneten Handlungen meist lange vorher überlegt und ihrer psychologischen Entstehung nach gewöhnlich klarzulegen sind, kommen bei der hallucinatorischen Form der Paranoia plötzlich gewaltthätige Handlungen vor, welche der Effect einer eben aufgetretenen Hallucination sind. Das soeben hallucinirte Schimpfwort führt zum Angriff gegen die Person, von der jenes dem Kranken auszugehen schien, die eben gehörte Stimme Gottes lässt deren Befehl ausführen u. s. w.

c) Endlich kommen bei Paranoikern tobsüchtige Zustände unter dem Eindrucke massenhafter Hallucinationen vor, welche nicht prämeditirte Zerstörungen und gewaltthätige Handlungen gegen Personen ohne anscheinend bestimmten Zweck herbeiführen.

4. Bei den geistigen Schwächezuständen.

Die geistigen Schwächezustände können entweder infolge angeborener oder in den ersten Lebensjahren entstandener Gehirnkrankheit entstehen und werden dann unter dem Namen Idiotismus und, wo sie endemisch und mit bestimmten körperlichen Missbildungen vorkommen, unter Cretinismus zusammengefasst, oder sie sind im späteren Lebensalter, nachdem der Geist bereits zur vollen Entwicklung gekommen war, aufgetreten und heissen dann Dementia.

Die betreffenden Artikel sind zu vergleichen und soll hier nur Folgendes hervorgehoben werden:

a) Bei dem Idiotismus entstehen strafbare Handlungen vor allem dadurch, dass der Idiot wegen seiner mangelhaften geistigen Entwicklung nicht imstande gewesen ist, jene Begriffe von Moral und Sitte sich anzueignen, welche bei dem normalen Menschen eine Hemmung der auf Befriedigung irgend eines Lustgefühls, eines Triebes, eines Affectes, wie beim Zorn, gerichteten Handlung entgegensetzen. Die Handlungen vollziehen sich demnach blindlings jenen Gefühlen und Trieben folgend.

Dazu kommt, dass in der Regel auch die Einsicht in die Folgen der Handlung, in die Strafbarkeit derselben fehlt.

In Bezug auf die Auffassung der Unrechtmässigkeit, der Ungesetzlichkeit der incriminirten Handlung seitens des Kranken darf man sich aber dadurch nicht täuschen lassen, dass eine Anzahl dieser Idioten die zehn Gebote herzusagen wissen und auch das Gebot kennen, durch das die betreffende Handlung verboten ist, dass sie auch angeben, dass das Strafgesetz ihre Handlung als eine strafwürdige hinstellt; dieses Hersagen involvirt nicht das Verständniss dafür, es hat nur den Charakter einer Reproduction; die Kranken sind wegen mangelnder ethischer Begriffe nicht imstande, die Motive zu erfassen, aus denen ihre Handlung verboten ist, und stehen somit auf dem Boden von Kindern, denen das Strafrecht keine strafrechtliche Verantwortung zuerkennt.

Auf die somatische Untersuchung ist in diesen Fällen ein besonderer Werth zu legen, und es wird der Nachweis körperlicher Missbildungen dem

Richter gegenüber in solchen Fällen, die dem Laien nicht von vornherein klar sind, die Aufgabe erleichtern durch den Hinweis, wie unter dem allgemeinen Einfluss einer krankhaften Anlage oder Störung der natürlichen Entwicklung auch das Gehirn und mit ihm die Geistesthätigkeit gelitten hat.

Fehlt es demnach bei den Idioten an jenen hemmenden Einflüssen, welche die Moral oder das Strafgesetz auf unsere Handlungen ausübt, oder sind jene Hemmungen nur in sehr unbedeutendem, schwachem Grade ausgebildet, so finden wir auf der anderen Seite häufig die sinnlichen Triebe, die Begierden, die Affecte stärker als in der Norm entwickelt. So erklären sich die strafbaren Handlungen gegen das Eigenthum, gegen die Sittlichkeit bei den Idioten, so entstehen im Affect des Zornes die gewaltthätigen Handlungen gegen die Person, die Handlungen aus Rache (Brandstiftungen nach unbedeutenden oder eingebildeten Schädigungen des Kranken seitens des Dienstherrn).

Endlich ist noch zu erwähnen, dass bei Idioten Zustände von Tobsucht vorkommen, in denen sie blindem Zerstörungsdrange folgen. Ein erheblicher Theil dieser Zustände hat den Charakter der epileptischen Tobsucht, wie ja überhaupt Epilepsie oder epileptoide Zustände ungemein häufig die Idiotie begleiten.

Ein je nach der genossenen Erziehung höherer oder niederer Grad von Idiotismus ist sehr häufig auch bei solchen Menschen vorhanden, die wegen Mangels des Gehörssinns nicht imstande sind, sich die für den normalen Ablauf unseres geistigen Lebens nothwendigen Vorstellungen anzueignen. Das deutsche Strafgesetz hat ihrer besonders in dem § 58 gedacht, in dem es bestimmt, dass ein Taubstummer, welcher die zur Erkenntniss der Strafbarkeit einer von ihm begangenen Handlung erforderliche Einsicht nicht besass, freizusprechen ist.

Hierher gehörig ist ferner noch eine Unterart des Idiotismus zu erwähnen, welche als moralischer Wahnsinn bezeichnet wird. Auch hier handelt es sich um angeborene oder in früher Jugend erworbene, aber in der Regel niedere Grade intellectueller Schwäche, bei denen die Neigung und der Trieb zu unsittlichen Handlungen besonders stark hervortritt. Das Krankheitsbild, wie die Entwicklung strafbarer Handlungen auf dem Boden desselben ist in dem Artikel Moral insanity zu ersehen.

b) Die erworbenen geistigen Schwächezustände können entweder secundär sich entwickeln oder sie können der Ausdruck einer primär auftretenden organischen Hirnerkrankung sein.*

1. Die secundäre Dementia. Es muss hier, um Wiederholungen zu vermeiden, auf den Artikel Dementia hingewiesen werden. Es ist dort angegeben, dass der secundäre Blödsinn entstehen kann:

a) Nach primären Geistesstörungen (Delirium hallucinatorium, Melancholie, Manie, Paranoia, acuter Dementia).

b) Nach schweren centralen Neurosen, unter denen die Epilepsie weitaus die hervorragendste Stelle einnimmt.

c) Nach chronischen Vergiftungen des Hirns (Alkoholismus, Morphinismus u. s. w.).

Der Nachweis der secundären Dementia erscheint dann besonders erleichtert, wenn das primäre Leiden mit unverkennbaren Zeichen der krankhaften Störung der Geistesthätigkeit einhergegangen und ärztlich beobachtet worden ist. Dieses ist aber durchaus nicht immer der Fall. In den ärmeren Volksclassen kann eine mässig entwickelte Melancholie, ja selbst eine Manie niederen Grades lange bestanden haben, ohne von den Angehörigen beson-

---

* Die primäre acute Dementia (cf. Artikel Dementia) dürfte forensisch kaum eine Bedeutung haben.



derer Aufmerksamkeit gewürdigt worden zu sein. Es bedarf dann sorgfältiger Nachforschung, um das primäre Stadium zu finden, das secundär zu dem bestehenden Zustand von Dementia geführt hat. Die Handlungen dieser Dementen entspringen zum Theil aus den aus dem primären Zustand mit hinüber gebrachten Wahnvorstellungen und Sinnestäuschungen und wird in dieser Beziehung auf das oben bei den primären Psychosen Ausgeführte verwiesen. Allerdings ist mit der Abnahme der Intelligenz auch die Abnahme der Energie, mit der die Handlungen ausgeführt werden, die Abnahme des Affects, der sich in diesen ausdrückt, in der Regel verbunden.

Zum anderen Theil resultiren die Handlungen aus dem Verluste der moralischen Hemmungen, welcher die Dementia begleitet. In dieser Beziehung ähneln sie denen der Idioten, welche jene moralischen Hemmungen überhaupt nicht erworben haben.

In Bezug auf die verschiedenen Grade der geistigen Schwäche und die Beurtheilung der Handlungen ist der Artikel Dementia l. c. zu vergleichen: es mag hier nur darauf hingewiesen werden, dass zur Beurtheilung niederer Grade von Dementia (Schwachsinn) die ganze Individualität, der Lebensgang des Individuums, der Unterschied zwischen jetzt und früher, das Benehmen und die Thatkraft im Leben, nicht blos die Aeusserungen und sein Verhalten im Gefängniss oder der Irrenanstalt in Betracht gezogen werden müssen. Bei diesen Zuständen secundären Schwachsinns zeigt sich öfters die krankhafte Störung der Geistesthätigkeit viel weniger darin, dass die Kranken irre reden oder irre handeln, als darin, dass sie bestimmte Antworten, die man von ihnen nach ihrer socialen Stellung, nach ihrem Bildungsgange erwarten konnte, nicht geben, gewisse Handlungen, deren Ausführung unter gegebenen Verhältnissen geboten erschien, unterlassen.

Unbedeutende Anlässe können dann auf der anderen Seite dieselben Kranken, welche anscheinend ungemein ruhig, ja mehr apathisch sind, zum Zorne gereizt, zur Befriedigung irgend eines egoistischen Triebes geführt haben.

2. Die organischen Hirnerkrankungen als Ursache krankhafter Störung der Geistesthätigkeit. Weitaus die meisten organischen Hirnerkrankungen gehen mit einer krankhaften Störung der Geistesthätigkeit einher Veränderungen des Charakters, grössere Reizbarkeit auf der einen Seite, mangelnde Energie auf der anderen, Störungen des Gedächtnisses, Abschwächung der Intelligenz sind vorübergehend oder dauernd Begleiter organischer Hirnerkrankung. Man wird es als Grundsatz aufzustellen haben, dass da, wo aus dem Bestehen der Aphasie, von apoplectiformen oder epileptiformen Anfällen, von somatischen Symptomen speciell im Gebiete des peripheren Nervensystems, von Lähmungen, Krämpfen, Anästhesien u. s. w. der Nachweis einer bestehenden Gehirnerkrankung geführt werden kann, von vornherein die Annahme einer krankhaften Störung der Geistesthätigkeit in hohem Grade wahrscheinlich gemacht ist, dass es besonderer Beweise bedarf, dass in der That geistige Gesundheit besteht und dass man sich zur Annahme einer solchen nur dann wird entschliessen können, wenn der Process, der seinerzeit die somatischen Symptome hervorgerufen, längst abgelaufen, während jene persistiren (z. B. bei Lähmungen nach Apoplexia cerebri. Meningitis, Verletzungen des Hirns u. s. w.) und nachweislich früher etwa deutlich vorhanden gewesene Symptome geistiger Störung vollständig verschwunden sind.

Im allgemeinen tragen die psychischen Störungen bei organischen Hirnerkrankungen das Gepräge der krankhaften Herabsetzung der geistigen Kraft, des Schwachsinns oder Blödsinns; Wahnvorstellungen und Hallucinationen entwickeln sich dabei jedoch nicht selten. Dass derartige Kranke bisher weniger Gegenstand psychiatrischer Untersuchung waren, beruht

darauf, dass die betreffenden Kranken wegen ihrer körperlichen Lähmungszustände in der Mehrzahl der Fälle nicht als »gefährlich« erachtet werden und deshalb nicht in die Irrenanstalten kommen, und weil andererseits die Lähmungssymptome, als das hervorstechendste Merkmal, sie den inneren Kliniken und dem Hospitälern und Siechenanstalten zuführen. Zwei Krankheiten machen hiervon eine Ausnahme, d. i. die senile Hirnatrophie, welche nach dem psychischen Symptomencomplex als Dementia senilis bezeichnet wird und die progressive Paralyse der Irren, bei der weitaus in der Mehrzahl der Fälle sich eine Encephalitis interstitialis corticalis difussa nachweisen lässt.

Was die erstere anbetrifft, so ist hier auf den betreffenden Artikel (Dementia) zu verweisen. Strafbare Handlungen entwickeln sich hier zum Theil aus dem Zustande der geistigen Schwäche in der geschilderten Weise, zum Theil aus einzelnen krankhaft gesteigerten Trieben, unter denen der Sammeltrieb (Stehlen) und der Geschlechtstrieb besonders hervorzuheben sind.

Die forensische Bedeutung der progressiven Paralyse der Irren hat mit der zunehmenden Ausbreitung der Krankheit erheblich an Bedeutung gewonnen. Die hier in Betracht kommenden Handlungen können resultiren:

a) Aus dem melancholischen oder melancholisch-hypochondrischen Stadium. Die Kranken suchen Rache zu nehmen an ihren Verfolgern, machen Angriffe gegen dieselben, wollen die Aerzte umbringen, welche sie vergiftet u. s. w.

b) Aus dem maniakalischen Stadium der progressiven Paralyse. Die betreffenden Handlungen entwickeln sich in ganz ähnlicher Weise wie bei der Manie.

Gesteigertes Selbstgefühl und Rücksichtslosigkeit bringt die Kranken in Conflict mit anderen, mit Behörden, führt zu Prügeleien, zu Majestätsbeleidigungen; krankhaft gesteigerte Triebe führen zu Vergehen gegen die öffentliche Schamhaftigkeit, zu Päderastie, zu unzüchtigen Handlungen mit Kindern; Wahnvorstellungen und Schwäche des Urtheils zu Urkundenfälschungen und Diebstählen. Endlich ist hier noch der ziel- und zwecklose Drang umherzulaufen, das Vagabundiren, zu erwähnen.

Sind diese Handlungen in ihrer psychologischen Entstehung nun auch denen in den betreffenden primären Psychosen (Manie und Melancholie) ähnlich, so zeichnen sie sich doch sowohl in Bezug auf die Motive, wie in Bezug auf Vorbereitung und Ausführung der That wesentlich durch die von Anfang an bei der Paralyse geschwächte geistige Kraft aus; der Charakter des Blödsinns mischt sich hier überall ein (cf. die in meiner Monographie über progressive Paralyse der Irren, Berlin 1880, pag. 120 u. f. citirten Beispiele).

Eine Reihe strafbarer Handlungen der Paralytiker verdankt aber lediglich ihre Entstehung dem

c) blödsinnigen Stadium, in welchem auch das Gedächtniss erheblich geschwächt ist. So entstehen Meineide, Brandstiftungen, Bigamie bei einzelnen Paralytikern, welche vergessen haben, dass sie schon verheiratet sind; endlich selbst, wenn auch selten, capitale Verbrechen, weil sie die Bedeutung ihrer Handlung und die Folgen derselben nicht einzusehen imstande sind. Sie sind in diesem Stadium zuweilen die gefügigen Werkzeuge in den Händen von zurechnungsfähigen Verbrechern (cf. den berühmten Process Chorinsky). In manchen Fällen bieten sie neben deutlichen Zeichen geistiger Schwäche einen besonderen Trieb zu allerhand unmoralischen Handlungen in ähnlicher Weise wie man dies bei der Moral insanity sieht.

Die Handlungen der Paralytiker im Remissionsstadium sind, da hier die Krankheit fortbesteht, wenn sie auch nach aussen hin sich weniger geltend macht, ihnen nicht zuzurechnen.

B. Zustände von krankhafter Störung der Geistesthätigkeit werden nun aber noch beobachtet bei Affectionen, welche nicht als Psychosen bezeichnet werden, sondern bei denen die Hirnerkrankung nur eines der Symptome, die Complication bestehender Erkrankung anderer Organe ist, so bei den verschiedenen Erkrankungen innerer Organe.

Es ist die Zusammenstellung der hierhergehörigen Fälle bereits in dem Artikel Delirium erfolgt und wird auf diesen hingewiesen. Ein Theil der hierhergehörigen Fälle wird sich unter die Zustände von Bewusstlosigkeit einreihen lassen, wenn es sich um einen sehr acuten Verlauf derselben handelt.

In den meisten Fällen gehen die gewaltthätigen Handlungen derartiger Kranken aus Hallucinationen hervor, sind die Folgen augenblicklicher Eindrücke ohne Prämeditation, ohne Rücksicht auf Ort, Zeit und Umstände.

In der Regel ist die Sicherung der Diagnose nicht schwierig, wenn es sich um Handlungen auf der Höhe einer fieberhaften Erkrankung handelt; schwieriger wird dieselbe schon, wenn die Handlungen in dem fieberlosen Stadium der Reconvalescenz geschehen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass nicht selten einzelne Hallucinationen mit dem Glauben an die reale Existenz derselben aus dem fieberhaften Stadium (besonders häufig bei Typhus) in die Reconvalescenz mit hinüber genommen werden. Die Intelligenz kann dabei im übrigen andauernd normal sein, wenn auch in der Regel eine gewisse krankhafte Alterationen der Gefühle (leichte Gerührtheit, erhebliche Reizbarkeit und Schwäche des Gedächtnisses) besteht.

C. Ganz ähnliche Zustände treten bei Intoxicationszuständen auf. Soweit sie Zustände von Bewusstlosigkeit herbeiführen, wurde ihrer bereits oben gedacht und ist auch der Artikel Delirium (Intoxicationsdelirium) zu vergleichen.

Es handelt sich hier im Gegensatz zu den acuten Störungen der Bewusstlosigkeit um die mehr subacuten Störungen des Delirium tremens, wie er durch Alkohol, Morphiumvergiftung, Cocainismus, Aether u. s. w. hervorgerufen werden kann.

Auch hier sind Hallucinationen in der Regel der Ausgangspunkt der gewaltthätigen Handlungen. Besondere Erwähnung verdienen hier nur noch die nicht seltenen Anschuldigungen derartiger Kranken vor der Polizei oder dem Strafrichter über verbrecherische Handlungen, die angeblich gegen sie oder andere ausgeführt worden sind. Die Kranken haben diese Dinge im Delirium erlebt, glauben an die Wahrhaftigkeit derselben, auch wenn die Hallucinationen verschwunden, und werden dann zu falschen Anklägern.

Wir haben im Vorstehenden eine Uebersicht gegeben, wie bei Bewusstlosigkeit und wie aus den krankhaften Störungen der Geistesthätigkeit Handlungen sich entwickeln, welche den Kranken mit dem Strafgesetze in Conflict bringen. Nie darf aber die Handlung selbst als Ausgangspunkt der Begutachtung des Zustandes eines Angeschuldigten genommen werden. Die Aufgabe des Arztes wird vielmehr darin bestehen, eine genaue Anamnese, den ganzen Lebensgang des Angeschuldigten zu geben und diesem einen Status praesens desselben hinzuzufügen. Ergeben sich aus der Aufnahme des letzteren nachweisbare Störungen im Gebiete des peripherischen Nervensystems, Lähmungen, Krämpfe, Contracturen u. s. w., welche nach allgemeinen diagnostischen Grundsätzen auf Erkrankungen des Gehirns zurückzuführen sind, dann wird die Aufgabe ungemein erleichtert werden. Wo aus diesen objectiven Symptomen eine Hirnerkrankung nachweisbar, da wird man sehr selten fehl gehen, wenn man annimmt, dass dauernd oder zeitweise auch die Psyche krankhaft gestört ist; es wird sich diese Störung in den meisten Fällen auch ohne Schwierigkeit als eine krankhafte Abschwächung der geistigen Functionen nachweisen lassen. Unterstützend für

das Gutachten werden in Fällen von angeborenen abnormen Gehirnzuständen Verbildungen des Schädels, wie andere Missbildungen sein. Sind solche somatische Symptome nicht vorhanden, dann wird sich in der Regel, wenn überhaupt krankhafte Symptome seitens der Psyche vorhanden sind oder vorhanden gewesen sind, nach der oben gegebenen Eintheilung der Zustand unter eine der besprochenen Formen einreihen lassen.

Erst nach der psychiatrischen Diagnose kommt die Erörterung, in welchem Zusammenhange die incriminirte Handlung mit der geistigen Störung steht.

Der Entwurf zum Strafgesetzbuch des norddeutschen Bundes hatte verlangt, dass die Ausschliessung der freien Willensbestimmung »in Bezug auf die That« nachgewiesen werden müsse. Dieser Passus ist dann mit Recht gestrichen worden. Die tägliche Erfahrung in den Irrenhäusern lehrt, wie bei ganz unzweifelhaft Geisteskranken häufig genug das Motiv irgend welcher bestimmter Handlungen absolut nicht aufzufinden ist, wie sie scheinbar gar nicht in irgend welchem Zusammenhange mit der bestehenden psychischen Alienation stehen, und es ist ein besonders interessantes Studium, von den Reconvalescenten zu erfahren, in welcher Weise die anscheinend unmotivirtesten Handlungen sich psychologisch wohl motivirt entwickelt haben.

Man wird demnach von vorneherein darauf verzichten müssen, in allen Fällen in foro die incriminirte Handlung in ihren Motiven aus der Geisteskrankheit entwickeln zu können. Aber der anscheinend mangelnde Connex, die mangelnde Durchsichtigkeit des psychischen Processes darf auf keinen Fall zu der Behauptung führen, dass zwar krankhafte Störung der Geistesthätigkeit bestehe, dass aber die That selbst in keinem Zusammenhange mit der krankhaften Störung der Geistesthätigkeit stehe. Auf der anderen Seite wird man bei Geisteskranken ein anscheinend durchaus normales Motiv für eine bestimmte Handlung finden, die That selbst in durchaus angemessener Weise ausgeführt sehen, so dass weder das Motiv noch die Ausführung der Handlung den Kranken von dem gewöhnlichen Verbrecher unterscheidet, aber auch hier wird man nie ausschliessen können, dass bei der vorhandenen krankhaften Störung der Geistesthätigkeit nicht auch krankhafte Vorstellungen mitgewirkt oder durch die Krankheit gestörte oder abgeschwächte ethische Begriffe die That haben geschehen lassen, welche jene unter normalen Verhältnissen verhindert haben würden.

Man hat eine Reihe von Momenten angeführt, nach denen aus der Handlung selbst die geistige Krankheit erschlossen werden könnte.

Der grösste Theil derselben hat nur einen sehr untergeordneten Werth. Es gehören hierher:

1. Das Motiv der That (Causa facinoris). In einer grossen Reihe von Fällen ist bei Geisteskranken sehr wohl ein Motiv, die Befriedigung irgend eines egoistischen Triebes, vorhanden, während auf der anderen Seite auch bei Verbrechern, wie die Criminalisten wissen, zuweilen ein Motiv sehr schwer oder gar nicht zu entdecken ist, zuweilen erst lange nach der Verurtheilung, während der Haft klar wird. Der ärztliche Sachverständige hat umsomehr Veranlassung, nach dieser Richtung hin vorsichtig zu sein, als bei dem Vergleich zwischen Motiven bei den Handlungen der Verbrecher und der Geisteskranken nur die letzteren in das Gebiet seiner Sachverständigkeit gehören, während über erstere der Criminalist besser unterrichtet ist.

2. Ob die That isolirt im Leben des Thäters stand, ob man sich der That von ihm versehen konnte? (Leumundsfrage.) Ein böser Mensch kann ebenso leicht geisteskrank werden wie ein guter; auf der anderen Seite sehen wir oft genug, dass nach einer langen schuldfreien Laufbahn jemand zum Verbrecher wird.

3. Die Prämeditation ist bei Geisteskranken durchaus nicht ausgeschlossen; wir finden sie in der Regel sehr ausgebildet bei der Paranoia. Auf der anderen Seite lassen sich auch Gesunde zu nicht prämeditirten Handlungen in einem Affecte hinreissen, den man nicht als eine krankhafte Störung der Geistesthätigkeit betrachten kann.

4. Das Verhalten während und nach der That kann bei Geisteskranken (speciell den Paranoikern) vollständig allen äusseren Umständen Rechnung tragen, kann von grosser Schlauheit, Vorbereitung der Flucht nach der That u. s. w. zeigen. Auf der anderen Seite zeigen Verbrecher, dass sie bei dem grössten Raffinement doch irgend eine Dummheit bei der Ausführung des Verbrechens begehen, welche zu ihrer Entdeckung und Ueberführung der Thäterschaft Veranlassung wird.

5. Das Bewusstsein der Strafbarkeit involvirt durchaus nicht die normale Geistesthätigkeit; wir haben bereits oben gesehen, dass eine Reihe von Geisteskranken ihre Verbrechen im vollen Bewusstsein der Folgen derselben begehen.

6. Ebensowenig beweist das Vorhandensein der Reue etwas gegen die krankhafte Störung der Geistesthätigkeit. Der Kranke kann die That sehr wohl bereuen, weil sie im Zustande augenblicklich gesteigerter Angst u. s. w. geschah, oder weil ihm die Folgen der Handlung, Einsperrung in ein Gefängniss oder in eine Irrenanstalt, unangenehm sind. Die Melancholischen bereuen meist alles, was sie gethan haben; Selbstanklagen in Bezug auf ihre Verworfenheit bilden einen Hauptinhalt ihrer Delirien. Auf der anderen Seite haben auch viele Verbrecher keine Reue.

7. Von grosser Wichtigkeit ist es dagegen, ob der Angeschuldigte eine Erinnerung an die Handlung hat. Der Nachweis der Amnesie ist von der allergrössten Bedeutung. Es bedarf allerdings der genauesten Kenntniss der Zustände von Bewusstlosigkeit, um sich hier vor Simulation zu schützen. Auf der anderen Seite haben neuere Erfahrungen gelehrt, dass auch die theilweise oder beinahe vollständig vorhandene Erinnerung nicht beweisend ist gegen die Annahme eines epileptischen Anfalles, der ja bei den Zuständen von Bewusstlosigkeit vorzugsweise in Frage kommt.

Es bleibt noch übrig, die Frage in Bezug auf Simulation (cf. auch diesen Artikel) von Bewusstlosigkeit oder krankhafter Störung der Geistesthätigkeit hier zu eruiren. Die Simulation von Geistesstörung bei Verbrechern spielt eine viel grössere Rolle in der Annahme der Staatsanwälte und Richter, wie einzelner Gefängnissärzte und gerichtlicher Physici, als in der Wirklichkeit.

Man sollte doch bedenken, wie schwer es Schauspielern, die ein besonderes Studium darauf verwenden, Geisteskranke darzustellen, gelingt, dies naturgetreu auszuführen, und man wird es von vornherein als zweifelhaft betrachten müssen, ob in der That die Simulation einer krankhaften Störung der Geistesthätigkeit von Leuten, die kein besonderes Studium darauf verwenden konnten, die in der Mehrzahl der Fälle zudem aus den ungebildeten Classen stammen, irgendwie längere Zeit und consequent durchzuführen ist. Die Fälle, in denen vorübergehend ein gesunder Verbrecher einmal einen Tobsuchtsanfall, ein anderer Stummheit, apathischen Blödsinn ein oder mehrere Tage simulirt, kommen selbstverständlich hier nicht in Betracht. In derartigen Fällen giebt der Betreffende sehr bald seine Simulation auf, weil er nicht imstande ist, sie durchzuführen. Derartige Fälle kommen daher kaum zur Cognition in foro.

Wie selten Fälle von wirklicher Simulation sind, ergiebt sich aus der Mittheilung von VINGTRINIER (Annal. d'hyg. publique. Janv. 1853), dem unter 43.000 Angeschuldigten, die in Rouen in 54 Jahren im Gefängniss, beziehungsweise vor Gericht sich befanden, nur ein Fall von zweifelloser Simu-

lation einer Geisteskrankheit vorgekommen ist, wirklich Irre aber 265. Erfahrene Psychiater haben in langer ausgedehnter Thätigkeit nie geistig intacte Simulanten gesehen. Oefter lassen sich gerichtliche Aerzte dadurch zu der Annahme der Simulation verleiten, dass der Nachweis geliefert wird, dass einzelne Symptome in der That von den Betreffenden simulirt worden sind. Nun ist es aber eine bekannte Erfahrung, dass viele Geisteskranke simuliren, dass bei einer Form von psychischer Störung, den hysterischen Psychosen, die Sucht zu simuliren geradezu als ein Symptom der krankhaften Störung der Geistesthätigkeit betrachtet werden muss. Der Nachweis der Simulation einzelner Symptome schliesst demnach nicht den Beweis in sich, dass eine krankhafte Störung der Geistesthätigkeit nicht vorhanden ist.

Auch das Eingeständniss, simulirt zu haben, ist durchaus noch kein absoluter Beweis für die Simulation. Eine Anzahl Geisteskranker dissimuliren hartnäckig, oft wochenlang, selbst monatelang, ihre Sinnestäuschungen, ihre Wahnvorstellungen (Melancholiker, Paranoiker), erklären, dass ihre früheren Angaben unrichtig gewesen sind, dissimuliren, um einen bestimmten Zweck, z. B. den aus der Irrenanstalt herauszukommen, zu erreichen. Man sieht nun, dass Geisteskranke, die ein Verbrechen begangen haben, häufig genug verlangen, dass man sie in das Gefängniss bringen soll, dass sie viel lieber eine zeitlich abgemessene Strafe erdulden wollen, als auf ganz unbestimmte Zeit oder zeitlebens in der Irrenanstalt eingesperrt zu werden. So erklärt sich in einzelnen Fällen das Geständniss der Simulation zu dem bestimmten Zweck, zwischen dem Uebel der Strafe und der dauernden Einsperrung in einer Anstalt das ihnen kleiner erscheinende zu tragen.

Weitere Beobachtung lässt allerdings dann die Dissimulation erkennen. Absolut zu verwerfen ist es, wenn Psychiater sich dazu hergeben, durch allerlei Manipulationen, Douche u. s. w. etwa gar ein Geständniss der Simulanten erpressen zu wollen.

Der Beweis einer Simulation wird da, wo chronisch verlaufende Störungen der Geistesthätigkeit simulirt werden, nur dann als erbracht angesehen werden können, wenn intercurrent Zustände bei dem zu Untersuchenden auftreten, in denen sachverständige Beobachtung durchaus keine Symptome von einer Geisteskrankheit entdeckt, während die Erfahrung lehrt, dass solche absolut freie Intermissionen, z. B. bei der angeblich häufig simulirten Dementia, nicht vorkommen und nicht vorkommen können. Schwieriger gestaltet sich die Sache, wenn der Betreffende behauptet, von der That nichts zu wissen, nur die Möglichkeit zugiebt, sie im bewusstlosen Zustand verübt zu haben. Hier kann ja der Betreffende zur Zeit der Untersuchung normal sein. Die Simulation wird hier durch vielfache Kreuzfragen, in denen dann Widersprüche hervortreten, indem einzelne dem Thäter unwesentlich erscheinende gewusst, für andere als wesentlich von ihm betrachtete angeblich keine Erinnerung besteht, entdeckt werden können. Die genaueste Kenntniss des Eintritts, des Verlaufs und des Ablaufs der epileptoiden Zustände wird hier für den Sachverständigen erforderlich sein. Dadurch, dass derartige epileptoide Zustände nicht isolirt, nicht einmal im Leben auftreten, wird die Anamnese, wie die Beobachtung in einer Irrenanstalt die Schwierigkeiten erheblich mindern, meist beseitigen.

Es erübrigt endlich, eine Frage hier noch zu erwähnen, welche besonders Solbrig aufgeworfen hat, ob es nämlich Zustände giebt, in denen man nicht die Frage, ob »Wahnsinn oder Verbrechen«, sondern die, ob »Wahnsinn und Verbrechen« vorhanden sei, zu beantworten hat. Unzweifelhaft werden eine Anzahl verbrecherischer Naturen, die bis dahin als geistesgesund zu betrachten waren, in der Freiheit oder während der Haft geisteskrank; es ist dann der Verbrecher ein »Wahnsinniger« geworden. Für die

forensische Beurtheilung ist dies jedoch durchaus irrelevant; ist einmal die Geisteskrankheit nachgewiesen, dann kann weder von einem Verbrechen die Rede sein (»eine strafbare Handlung ist nicht vorhanden, wenn der Thäter zur Zeit der Begehung der Handlung u. s. w.« § 51), noch auch von einem Strafvollzug; denn an Geisteskranken kann der Bedeutung der Strafe nach eine Strafe nicht vollzogen werden. Für die forensische Begutachtung kann nur die Frage sein: »Wahnsinn« oder »Verbrechen«, nie wird es sich um eine Combination beider handeln.

Literatur: Ausser den Lehrbüchern der gerichtlichen Psychopathologie, unter denen vor allem v. Krafft-Ebing (2. Aufl. 1881) hervorzuheben ist, bei dem auch ausführliche Literaturangaben, wie den Lehrbüchern der gerichtlichen Medicin, seien hier noch angeführt: Holtzendorf, Handbuch des deutschen Strafrechts. 1871, II. — System der gerichtlichen Psychologie von Friedreich. Regensburg 1842. — Traité de la médecine légale des aliénés par Morel. Paris 1866. — Verbrechen und Wahnsinn von Solbrig. München 1867. — Loewenhardt, Kritische Beleuchtung der medicinisch-physischen Grundsätze u. s. w. Berlin 1867. — Liman, Zweifelhafte Geisteszustände vor Gericht. Berlin 1869. — Die criminalistische Zurechnungsfähigkeit von Roenne. Berlin 1870. — Die Criminaljustiz von S. Ruf. Innsbruck 1870. — Die Zurechnungsfähigkeit der Geisteskranken von Maudsley. Leipzig 1875. — Die gerichtliche Psychopathologie im Handb. d. gerichtl. Medicin von Maschner. 1882, IV. — Gudden, Compendium der gerichtl. Medicin. 1887. — Sommer, Beiträge zur Kenntniss der criminellen Irren. Vierteljahrschr. f. Psychiatrie. 1884, XL, pag. 88. — Kirn, Ibid. 1889, XLV, pag. 1. — Kirn, Die Criminalpsychologie im Handbuch des Gefängnisswesens. Abschnitt II. — Schäfer, Der Gerichtsarzt und die freie Willensbestimmung. Vierteljahrschrift f. gerichtl. Med, XLII, XLIV, XLV und XLVII. — Mendel, Der ärztliche Sachverständige und der Ausschluss der freien Willensbestimmung. Ibid. XLIV, XLV, XLVI und XLVII. — Siemens, Simulation von Seelenstörung. Arch. f. Psych. XIV. — W. Sander und A. Richter, Beziehungen zwischen Geistesstörung und Verbrechen. Berlin 1886. — Moeli, Ueber irre Verbrecher. Berlin 1888. — Jolly, Ueber geminderte Zurechnungsfähigkeit Zeitschr. f. Psych. 1888, XIV, pag. 461; Discussion, ibid., pag. 503. — Mendel, Idem et ibidem. 1889, XLV, pag. 524; Psychiatr. Wochenschr. 1899, pag. 7. — Grashey, Dieselbe, ibid. — Schmitz, Hypnotismus in forensischer Beziehung. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. 1890. — Simon, Crimes et délits dans la folie. Paris 1886. — Reuss, Rechtsschutz der Geisteskranken. Leipzig 1888. — Ziehen, Monatsschr. f. Psych. und Neurol. 1897. — Gross, Criminalpsychologie. 1898. — Weber, Neurol. Centralbl. 1898, Nr. 23. — Dollmeier, Gerichtliche Psychopathologie. 1897. — Cramer, Gerichtl. Psychiatrie. 2. Aufl. 1899.

Mendel

Zwangsvorstellungen, s. Neurasthenie, XVII, pag. 41.

Zwerchfelldefect, s. Missbildungen, XV, pag. 557.

Zwerchfellkrampf, s. Respirationskrämpfe, XX, pag. 389.

Zwerchfelllähmung. Lähmung des Nervus phrenicus. Isolirte Lähmungen des N. phrenicus sind offenbar sehr selten. Was früher als Zwerchfelllähmung beschrieben wurde, trug zum Theil den Charakter einer primären Myopathie, oder es handelte sich um Miterkrankung bei pleuralen und peritonealen Reizzuständen, oder um Theilerscheinung spinaler progressiver Amyotrophien. Immerhin können jedoch vereinzelt infolge mechanisch-traumatischer Schädigungen, die den Stamm des Phrenicus (meist am Halse) treffen, durch infectiöse oder toxische Agentien, Druck von Hals- oder Mediastinalgeschwülsten u. s. w. Lähmungen, gewöhnlich von partiellem Charakter (einseitig), herbeigeführt werden. Ganz ungewöhnlich ist isolirte doppelseitige Lähmung, die ich einmal bei einem 23jährigen Mann in ziemlich plötzlicher Entstehung, angeblich auf Grund voraufgegangener schwerer Erkältung, beobachtete.

Symptome. Während im normalen Zustande bei jeder Inspiration die Gegend des Epigastriums sich hervorwölbt und der Umfang des unteren Thoraxabschnittes sich vergrössert, wird bei vorhandener Zwerchfelllähmung das Epigastrium eingezogen und jener Umfang verkleinert sich. Das Umgekehrte tritt ein bei der Exspiration. Bei einseitiger Lähmung ist die Synergie beider Zwerchfellhälften gestört und man beobachtet dann die erwähnten

Phänomene nur auf der gelähmten Seite. Bei blos partieller Zwerchfelllähmung bieten die entsprechend circumscripten und bei tiefer Inspiration auftretenden Hervorwölbungen des Abdomens ein pathognomonisches Symptom dar. Die Athmungsfrequenz ist gewöhnlich auch in der Ruhe etwas beschleunigt.

Bedrohliche Symptome treten aber erst ein, wenn der Kranke sich lebhafter bewegt oder spricht, oder wenn Affectionen der Brustorgane (Bronchitis, Pneumonie) sich hinzugesellen. Alsdann wird die Respiration ausserordentlich beschleunigt und erschwert, alle Inspirationshilfsmuskeln arbeiten sich ab, das Gesicht färbt sich roth; der Kranke hat Angst zu ersticken. Die Stimme ist matt; Expectoration und Stuhlentleerung sind erschwert. Die elektrische Erregbarkeit des Phrenicus wie des Diaphragma ist gewöhnlich erhalten, zuweilen fehlt sie.

Für die Diagnose kann ausser den angegebenen Symptomen auch die LITTEN'sche Methode der Prüfung des »Zwerchfellphänomens« (vergl. diesen Artikel) als werthvoll herangezogen werden. Die Prognose ist zweifelhaft, in den rein peripherisch bedingten Fällen jedoch überwiegend günstig. Nur bei Hinzutreten von Affectionen des Respirationsapparates schweben die Kranken in grosser Gefahr, weil die Exspiration durch die Zwerchfelllähmung erschwert oder unmöglich gemacht wird. Therapeutisch sind Massage und Elektricität (Galvanisation) zu verwenden, besonders aber ist auf Stärkung und hinreichende Ausbildung der übrigen Athemmuskeln durch gymnastische Uebung Bedacht zu nehmen. *A. E.*

Zwerchfellphänomen und seine Bedeutung vom physiologischen und klinischen Standpunkte aus. Im Jahre 1887 demonstrirte ich auf dem Congress für innere Medicin in Wiesbaden, dass man unter normalen Verhältnissen sehr häufig (bei Frauen auf der rechten Seite sogar in circa drei Viertel der Fälle) die Nieren durch bimanuelle Untersuchung nicht nur palpiren, sondern auch deren respiratorische Beweglichkeit aufs schönste nachweisen könne. Wenn man die rechte Hand unter den vorderen, die linke unter den hinteren Rippenbogen legt, und die zu Untersuchenden (am besten Frauen) in der Rücken- und Seitenlage tief respiriren lässt, so fühlt man bei jeder Inspiration die entsprechende Niere um ein bedeutendes Stück ihres Längsdurchmessers nach abwärts treten, so dass man das Organ zum grössten Theil, oder selbst ganz, zwischen die untersuchenden Finger bekommt und aufs genaueste abtasten kann. Bei der Exspiration findet das Umgekehrte statt, indem man die Niere aus den Fingern gleiten und wieder in die Höhe steigen fühlt.

Diese Thatsache der respiratorischen Verschieblichkeit der Nieren hat zu grossen und weitreichenden Fortschritten in der Erkenntniss der Nierenpathologie geführt und wird heute ebenso allgemein zu diagnostischen Zwecken verwendet wie das Herabtreten der Leber und Milz bei tiefen Inspirationen.

Es ist mir nun weiter gelungen, eine neue Beobachtung zu machen*, welche gewissermassen die physiologische Formel darstellt für das Verständniss der respiratorischen Bewegung aller unterhalb des Zwerchfelles gelegenen abdominellen Organe, sei es, dass dieselben direct unter dem Zwerchfell liegen (wie die Milz, die Leber, die Nieren und der Magen), oder indirect durch eines dieser Organe die Bewegungen mitgetheilt erhalten (wie hauptsächlich die Darmschlingen). Die Bewegungen aller dieser Organe, welche man als »respiratorische« bezeichnet, und welche man häufig ebensowohl fühlen als deutlich sehen kann, wie z. B. den unteren Leberrand,

* Vergl. M. LITTEN, Deutsche med. Wochenschr. 1892, Nr. 13 und Deutsche Aerztezeitung, 1895, Jahrg. 1, Nr. 1.



kommen dadurch zustande, dass beim inspiratorischen Tiefertreten des Zwerchfells dieselben um soviel herabgedrängt werden, als der Excursion desselben entspricht. Wo jenes (i. e. das Tiefertreten des Zwerchfells) fehlt oder abgenommen hat, wird auch die respiratorische Beweglichkeit der abdominellen Organe fehlen oder entsprechend verringert sein.

Diese »physiologische Formel«, welche das Verständniss des genannten Vorganges direct wahrnehmbar vor Augen führt, wird repräsentirt durch die von mir »Zwerchfellphänomen« benannte Erscheinung. Ich verstehe darunter den sichtbaren Ausdruck der successive fortschreitenden Ablösung (oder Abhebung) des Zwerchfells von der Brustwand bei dessen Tiefertreten während der Inspiration, sowie seine successiv fortschreitende Anlegung an die Brustwand beim Höhertreten während der Exspiration.

Anmerkung. Man kann diese sichtbar fortschreitende Linie der Zwerchfellentfaltung während der Inspiration, respective die entgegengesetzte Thätigkeit während der Exspiration graphisch am besten durch beifolgende schematische Zeichnung (Fig. 141) illustriren: *t* bedeute die Thoraxwand und *a*, *b*, *c*, *d* den jeweiligen Stand des Diaphragma bei der Inspiration, respective Exspiration. Man stellte sich das Zwerchfell vor bestehend aus einem verticalen, der Brustwand anliegenden, von dieser nur durch einen capillären Raum getrennten, und einem horizontalen, zwischen Thorax und Abdomen gelegenen Theil. Im Beginn der Inspiration stehe das Zwerchfell bei *a*; nun löst sich bei fortschreitender Inspiration der verticale Theil des Zwerchfells von der Brustwand allmählich ab, während die bei *b*, *c* und *d* gelegenen Abschnitte noch der Thoraxwand anliegen. Gleichzeitig steigt der horizontale Theil abwärts. Bei der nächsten Phase der Inspiration liegt das Zwerchfell bei *b* der Brustwand mit seinem verticalen Theil an, während der horizontale Theil desselben der schraffirten Linie bei *b* entspricht. Während der nächsten Phase der Inspiration löst sich der verticale Theil bei *c* von der Brustwand ab, während der horizontale ebenfalls entsprechend tiefer tritt, und so fort, bis die Höhe der Inspiration erreicht ist. Die Summe der fortschreitenden Punkte der Zwerchfellabhebung von der Brustwand (von *a* bis *d*) bildet nun den sichtbaren Ausdruck des sogenannten »Zwerchfellphänomens«. Bei der Exspiration findet genau das Umgekehrte statt.

Fig. 141.

t
a
b
c
d

Dieser bei jeder Respiration sich wiederholende physiologische Vorgang giebt sich an der Brustwand deutlich zu erkennen durch das regelmässige Auf- und Absteigen einer eigenartigen schattenhaften Linie, welche durch die Bewegung des Zwerchfells hervorgerufen wird und ein untrügliches Zeichen für den jeweiligen Stand des letzteren abgiebt. Demnach sehen wir in dieser Zwerchfellbewegung eine physiologische, ganz constante, bei jeder Respiration wiederkehrende Erscheinung am Thorax jedes Gesunden und jedes Kranken, soweit es sich nicht gerade um pathologische Processe handelt, welche die Beweglichkeit des Zwerchfells hemmen. Sie läuft ab in Form eines Schattens oder einer Wellenbewegung, welche beiderseits in der Höhe der siebenten Rippe beginnt und als gerade Linie oder seichte Furche, welche die Rippen unter spitzem Winkel schneidet, bei tiefster Inspiration mehrere Intercostalräume weit, zuweilen bis an den Rippenbogen herabsteigt, um bei der Exspiration um das gleiche Mass wieder in die Höhe zu steigen. Während bei tiefster Respiration das sichtbare Spiel des Zwerchfells 2—3 Intercostalräume und darüber, im Mittel 6—7 Cm. beträgt, schwankt es bei oberflächlicher Athmung nur um 1 bis $1^1/_2$ Intercostalräume. Die sichtbare Bewegung des Zwerchfells kann horizontal um den ganzen Thorax verlaufen, so dass die sichtbare Abgangslinie

des Zwerchfells von der Wirbelsäule bis zum gleichseitigen Zwerchfellansatz an der vorderen Fläche des Thorax reicht; in der Mehrzahl der Fälle sieht man sie nicht in dieser ganzen Ausdehnung, sondern nur beschränkter zwischen Axillar- und Parasternallinie. Diese Erscheinung ist unter normalen Verhältnissen beiderseits gleich deutlich, rechts häufig ausgeprägter als links zu sehen, doch habe ich auch das Umgekehrte beobachtet. Auch auf dem Rücken kann man das Spiel des Zwerchfells sehr schön sehen, wenn der zu Untersuchende Knieellenbogenlage oder Bauchlage einnimmt.

Wenngleich das Phänomen für ein geübtes Auge bei den verschiedensten Körperstellungen, auch beim Stehen und Sitzen, zu sehen ist, so tritt es doch am allerdeutlichsten zutage, wenn man den zu Untersuchenden so lagert, dass diejenige Stelle der Brustwand, wo das Phänomen auftritt und abläuft, also zwischen siebenter Rippe und unterem Rippenbogen, intensiv, aber nicht grell beleuchtet ist. Zu diesem Zweck lagere man den zu Untersuchenden horizontal in Rückenlage, den Kopf möglichst wenig unterstützt, mit den Füssen gegen das Fenster, das Gesicht diesem zugekehrt, während der Beobachter, dem Kranken zugewendet, aus 3—4 Schritte Entfernung unter einem Winkel von circa 45° den unteren Thoraxabschnitt betrachtet. Alsdann sieht man, wie gesagt, wenn der zu Untersuchende möglichst tief athmet, synchron mit jeder In- und Exspiration einen breiten Schatten herab und aufwärts gleiten, den Jeder, welcher die Erscheinung nur ein einziges Mal deutlich gesehen hat, immer wieder aufs Leichteste erkennen wird. Ich muss hier, um Voreingenommenheiten zu begegnen, nachdrücklichst betonen, dass es sich hierbei nicht etwa um eine klinische Spitzfindigkeit handelt, sondern um ein leicht sichtbares Bewegungsphänomen, welches Jeder sehen muss, der es sehen will. Die einzigen Bedingungen, die in Frage kommen, sind: horizontale Lage des zu Beobachtenden bei geeigneter, am besten schräger Beleuchtung und tiefe ausgiebige Athemzüge.

Es muss Jedem überlassen bleiben, wie er das Phänomen auffassen will, ob er in demselben die Bewegung des Zwerchfells oder das Herabtreten des unteren Lungenrandes in den bei tiefster Respiration eröffneten Complementärraum erblicken will; so viel steht indess fest, dass der sichtbare Schatten die Lungengrenze bei dem jeweiligen Zwerchfellstande bezeichnet. Es bleibt dabei die Möglichkeit ganz ausgeschlossen, einen im Thorax selbst ablaufenden Vorgang durch die äusseren Bedeckungen hindurch mit dem blossen Auge zu erkennen. Vielmehr erscheint mir die folgende Erklärung für den Vorgang als die wahrscheinlichste: das Zwerchfell ist in Form einer Kuppel zwischen Thorax und Abdominalhöhle ausgespannt, bestehend aus einem verticalen und einem horizontalen Theile. Der verticale Theil liegt, nur durch einen capillären Raum getrennt, fest der Brustwand an. Bei der Inspiration steigt der horizontale Theil nach abwärts, sich parallel mit seiner ursprünglichen Lage verschiebend, während der entsprechende Theil des verticalen Abschnittes sich in gleichem Verhältniss von der Thoraxwand abhebt. Steigt das Zwerchfell nun nach abwärts, so wird die Luft im Thorax verdünnt und dementsprechend der intrathoracische Druck geringer werden, als der der äusseren Luft; es werden daher die Weichtheile des Thorax oberhalb des Zwerchfellansatzes nach innen eingedrückt werden (inspiratorische Einziehung der Intercostalräume), so dass das Profil der Thoraxwand im Moment der Inspiration nicht mehr eine gerade Linie bildet, sondern eine gebogene, wie Fig. 142 zeigt. Diese Einziehung, respective Niveaudifferenz wird dadurch noch grösser, dass während der Inspiration unterhalb des Zwerchfells der intraabdominelle Druck vergrössert wird (daher die inspiratorische Erweiterung der unteren Thoraxapertur). Fällt nun ein Lichtstrahl unter spitzem Winkel in der Richtung

von den Füssen des zu Untersuchenden her auf die Thoraxwand, so bleibt die Einsenkung bei *a* unbeleuchtet und wird dem Beobachter als Schatten erscheinen. Da nun bei fortschreitender Inspiration die oberhalb des Zwerchfells befindliche Einziehung der Thoraxwand immer weiter nach abwärts fortschreitet, aber stets unbeleuchtet bleibt, so wird das Fortschreiten dieser unbeleuchteten Stellen den Eindruck einer sich bewegenden Schattenlinie hervorrufen.*

Wir haben uns davon überzeugt, dass in einem dunklen Zimmer das Phänomen nur dann sichtbar wird, wenn man die Lichtquelle so anbringt, dass die Lichtstrahlen unter spitzem Winkel von unten her auf den Thorax einfallen, wobei es auf die Intensität des Lichtes absolut nicht ankommt; es genügt dazu eine Kerze oder eine einfache Petroleumlampe ohne Glocke. Bringt man die Lichtquelle an irgend einer anderen Stelle an, so kann man das Phänomen nicht mehr wahrnehmbar machen.

Ich möchte hier noch ausdrücklich bemerken, dass zur Demonstration am Tage ein von allen Seiten einfallendes diffuses Licht für die Sichtbarmachung des Phänomens keineswegs günstig ist, daher es auch in klinischen Hörsälen mit dicht aneinanderliegenden, grossen Fenstern häufig nicht gelingt, dasselbe zu demonstriren.

Fig. 142.

a

Schematischer Frontalschnitt durch die rechte Thoraxwand mit Zwerchfell. Die schraffirte Linie bezeichnet die Lage der Thoraxwand in der Ruhe, die ausgezeichnete bei der Inspiration. Der Pfeil bedeutet den auffallenden Lichtstrahl.

Hat es nun vom rein wissenschaftlichen Standpunkt aus schon ein hohes Interesse, das Spiel des auf- und niedergleitenden Zwerchfelles mit äusserster Exactheit mühelos zu beobachten, wobei man ferner noch die interessante und wichtige Thatsache beobachten kann, dass die sichtbare Verschiebung des Zwerchfelles nicht unmittelbar mit dem Beginne der Inspiration einsetzt, sondern dieser häufig eine messbare Zeit nachfolgt, das heisst erst dann beginnt, wenn bei tiefer Athmung der Complementärraum eröffnet ist, so zeigt sich die praktische Bedeutung des Phänomens nicht nur für den physiologischen Unterricht, wo es dem Studenten die geheimnissvolle Thätigkeit des Zwerchfelles bei der Athmung, die er bisher nur am Thier bei geöffnetem Thorax oder Abdomen, das heisst: unter wesentlich veränderten Bedingungen hat beobachten können, beim lebenden Menschen enthüllt, sondern auch gleich beim ersten klinischen Unterricht. Dem Anfänger steht ein unfehlbares Mittel zur Verfügung, die Richtigkeit seines Percussionsergebnisses selbst zu prüfen und zu controliren; er braucht etwaige Correcturen des Lehrers nicht blos auf dessen Autorität hin zu glauben.

Wenn man mit einem Blaustift die Grenzen der sichtbaren Excursionen des Zwerchfells auf der Brustwand bezeichnet, so wird der obere Strich (etwa in der Höhe der 6. Rippe) die Exspirationsstellung, der untere (in der Höhe der 8.—9. Rippe) die Inspirationsstellung des Zwerchfells bei tiefer Respiration anzeigen. Beide entsprechen dem jeweiligen Stande des unteren Lungenrandes, respective der oberen Lebergrenze bei In- und Exspiration. Die Differenz zwischen beiden Strichen bedeutet die Amplitude, das heisst den Ausschlag des Zwerchfells zwischen tiefer In- und Exspiration. Alle diese Verhältnisse, welche man früher nur durch die Percussion nachweisen

* Wenn auch dieser Schatten als eine ununterbrochene Linie erscheint, so darf doch nicht übersehen werden, dass an denjenigen Stellen, wo die Rippen liegen, dieselbe in Wirklichkeit unterbrochen ist, da die Rippen durch den äusseren Luftdruck nicht in demselben Masse nach innen vorgewölbt werden können, als die Weichtheile.

konnte, übersieht man jetzt mit einem Blick; da ich festgestellt habe' dass diese Amplitude des Zwerchfells (d. h. der sichtbare Wechsel zwischen In- und Exspirationsstellung) im Durchschnitt 5—6 Cm. beträgt, so sieht man auf einen Blick, ob sich die Lungen normal ausdehnen, ob der Complementärraum frei ist, und ob die Lungenränder sich in der richtigen Höhe befinden.

Eine grosse Zeitersparniss gewährt diese Methode allen denjenigen Aerzten, welche in kurzer Zeit eine grosse Zahl von Menschen untersuchen müssen. Mit einem einzigen Blick ist man orientirt, ob die untere Lungen-, beziehungsweise obere Lebergrenze normal, ob Volumen pulm. auctum vorliegt, und in welchem Grade; mit demselben Blick erkennt man, dass die Grenze tiefer gerückt und die vitale Capacität geringer geworden ist. Schneller und besser als durch die Messung des Brustumfanges und der Athmungsgrösse lässt sich die respiratorische Leistungsfähigkeit eines Recruten beurtheilen.

Da bei jedem Menschen mit gesunden Lungen, wie mich viele hunderte Bestimmungen auf Grund des sichtbaren Zwerchfellphänomens belehrt haben, der Ausschlag des Zwerchfells bei tiefer Athmung 5—7 Cm. im Mittel beträgt, so muss jeder kleinere Ausschlag eine pathologische Bedeutung haben. Dies ist auch ausnahmslos der Fall, vorausgesetzt, dass das betreffende Individuum unbehindert und tief respiriren kann. Zumeist liegt alsdann ein Lungenemphysem vor, wobei das Zwerchfell nicht am oberen Rand der 7. Rippe sichtbar ist, sondern 1—2 Intercostalräume tiefer (und zwar in der Mamillarlinie). Ebenso darf man auf Emphysem schliessen, wenn die sichtbare Zwerchfellbewegung bis zum unteren Rippenbogen reicht, was normal fast niemals der Fall ist. Eine verminderte Zwerchfellbewegung kann aber auch von allgemeiner Schwäche abhängig sein, wobei man sie allerdings an normaler Stelle sieht, oder von solchen pathologischen Processen, bei denen fast ausschliesslich Costalathmung vorhanden ist. Bei hochgradiger Fettleibigkeit ist sie meist gar nicht sichtbar.

Ungleich grössere diagnostische Triumphe feiert das Zwerchfellphänomen auf dem Gebiet einseitiger Erkrankungen, wobei die Verschiedenheit der sichtbaren Zwerchfellbewegung oder des sichtbaren Zwerchfellstandes sofort prägnant in die Augen fällt. Wenn bei der Betrachtung des Thorax auf der einen Seite das Zwerchfellphänomen vollständig vermisst wird, während es auf der anderen Seite an normaler Stelle und in normaler Ausdehnung sichtbar ist, so liegt entweder ein umfangreicherer freier Flüssigkeits- oder Lufterguss in dem einen Pleuraraum vor (Empyem, Pleuritis exsud., Hydro-, Hämato-, Pneumothorax) oder eine Pneumonie des Unterlappens. Bei letzterer und beim Empyem, respective beim Pyopneumothorax tritt wegen der serösen (oder purulenten) Durchtränkung der Zwerchfellmusculatur überhaupt keine Andeutung des Phänomens auf der erkrankten Seite zutage; geringere Bewegungen des Zwerchfells jedoch sieht man zuweilen bei serösen Ergüssen, wobei alsdann die sichtbare Abgangsstelle des Zwerchfells tiefer, als normal liegt.

Jedenfalls lehrt ein Blick auf den Thorax, ob und in welchem Umfang das Zwerchfell seine Beweglichkeit eingebüsst hat. Bei umfangreichen Verwachsungen des Zwerchfells mit den Lungen, respective mit Milz und Leber, sowie namentlich bei Schwartenbildungen und Rétrécissement thoracique wird die Zwerchfellbewegung ebenfalls auf dieser Seite noch sichtbar, aber erheblich beschränkt sein. Sehr häufig beobachtet man bei Verwachsungen des Zwerchfells infolge von vorangegangenen Pleuritiden Verzerrungen und Unregelmässigkeiten der sonst gerade verlaufenden Linie des Zwerchfellphänomens.

Besteht Dämpfung in den unteren Thoraxpartien, welche nicht von Leber und Milz herrührt, und das Phänomen ist, wenn auch in geringem Umfang, trotzdem sichtbar, und zwar oberhalb der Dämpfung, so kann kein Zweifel an einem subphrenischen Sitz der Erkrankung bestehen, wodurch man ein absolut sicheres differentielldiagnostisches Mittel zur Erkenntniss subphrenischer Abscesse besitzt. Ist man eventuell im Unklaren über die Natur der Dämpfung, so kann man zur Sicherstellung eine Probepunction machen. Ergiebt diese die Anwesenheit von Eiter, so ist an der Richtigkeit der Diagnose nicht zu zweifeln.

Bei Anwesenheit von Tumoren im Thoraxraum wird das Zwerchfell, wenn es überhaupt sichtbar ist, abnorm tief stehen. Bei einigen Fällen von Mediastinal- und Pulmonaltumoren konnten wir es, abnorm tief stehend, deutlich erkennen, wenn auch die Bewegungen weniger ausgiebig waren, namentlich in Fällen, bei denen besonders der Unterlappen Sitz der Erkrankung war. Auch bei grossen Milz- und Lebertumoren haben wir das Phänomen in schönster Weise in vielen Fällen gesehen; nur einmal fehlte es völlig, wo die Leber kolossal melanotisch entartet war und bis zur dritten Rippe hinaufreichte. (Das Organ wog 16,5 Kgrm.) Bei hochgradigem Ascites und diffuser Peritonitis, sowie bei Ileus mit hochgradigster Tympanie des Darmes sah man die Bewegungen des Zwerchfells eben noch angedeutet, aber höher als normal.

Ganz besonders möchte ich auf die Bedeutung unseres Symptomes für erworbene Zwerchfellhernien aufmerksam machen. Wenn beim Herabstürzen aus grosser Höhe (z. B. bei Dachdeckern) die Wahrscheinlichkeit einer inneren Verletzung, namentlich eines der im Thorax gelegenen Organe vorliegt, so wird vorzugsweise der Verdacht auf Pneumothorax in Frage kommen. Ist in solchen Fällen das Zwerchfellphänomen an normaler Stelle deutlich sichtbar, so ist die Möglichkeit eines Pneumothorax ausgeschlossen, weil in diesem Fall das Zwerchfell abnorm tief steht und meist gelähmt ist. Wir würden daher das Zwerchfellphänomen vermissen. Sollte es trotzdem nach Sturz aus grosser Höhe an normaler Stelle oder nur wenig tiefer deutlich sichtbar sein, während die Percussion am Thorax tympanitischen oder metallischen Schall ergiebt, so ist die Diagnose einer Zwerchfellhernie gesichert. In einem von A. Neumann beschriebenen Fall aus dem Friedrichshain-Krankenhaus (Deutsche med. Wochenschr. 1894, Nr. 33), welchem nach dieser Richtung hin eine grundlegende Bedeutung zukommt, beobachtete man während der Narkose das Zwerchfellphänomen an normaler Stelle trotz des supponirten Pneumothorax. Der Autor giebt selbst an, dass eine sorgfältige Ueberlegung zur richtigen Diagnose hätte führen können oder müssen. Kommt bei einem derartigen Kranken nur ein mässiger Riss im Diaphragma zustande, durch welchen eine Darmschlinge in den Pleuraraum hindurchtritt, so werden wir das Zwerchfellphänomen an normaler Stelle oder nur wenig tiefer sehen und oberhalb desselben tympanitischen oder metallischen Percussionsschall wahrnehmen. Bei dem sicheren Ausschluss eines Pneumothorax (denn hier müsste das Zwerchfell abnorm tief stehen und eine minimale Amplitude haben) bliebe nur die Möglichkeit einer erworbenen Zwerchfellhernie übrig, deren Diagnose in zukünftigen Fällen auch sicher gestellt werden würde.

Dasselbe gilt für einseitige Phrenicuslähmung; hier würde das einseitige Fehlen des Zwerchfellphänomens beim Ausschluss jeder sonstigen Ursache die Diagnose sichern, umso mehr, als die Percussion auf der gelähmten Seite einen Hochstand des Zwerchfells ergeben würde.

Wesentliche Dienste leistet das Phänomen bei der Beurtheilung der Lungenthätigkeit nach pleuritischen Exsudaten und anderweitigen Erkran-

kungen der Pleura und des Lungenparenchyms. Bei mehr oder weniger ausgebildeten pleuritischen Schwarten ist es mehr oder weniger deutlich zu sehen und gestattet im Vergleich mit seiner Ausdehnung auf der gesunden Seite eine ziemlich sichere Abschätzung der Behinderung der Lungenthätigkeit. Andererseits konnte in streitigen Fällen Unfallsverletzter nicht selten mit Sicherheit nachgewiesen werden, dass eine Behinderung der Athmung, beziehungsweise der Ausdehnungsfähigkeil oder Verschieblichkeit der Lungen nicht bestanden. Ich habe wiederholt in solchen forensischen Fällen, in denen die Verletzten behaupteten, nicht ordentlich athmen zu können (z. B. nach Rippenfracturen, die vollständig verheilt waren), auf Grund des in normaler Weise sichtbaren Zwerchfellphänomens die Simulation nachweisen können. Auch bei der Beurtheilung therapeutischer Erfolge, namentlich bei der Pneumotherapie, bietet das Phänomen ein unfehlbares Mittel zu einer objectiven Erkenntniss von verbesserter, beziehungsweise ausgiebigerer Lungenthätigkeit. In vielen Fällen von Lungenemphysem und pleuritischen Exsudaten, welche wir mit dem Steinhoff'schen Apparat behandelten, bot uns das genannte Symptom ein untrügliches und werthvolles Mittel zur objectiven Abschätzung der erzielten Erfolge. Man muss in solchen Fällen vor der Behandlung die obere und untere Grenze des erkennbaren Zwerchfellphänomens mit dem Silberstift bezeichnen, und sieht alsdann beim Emphysem nach einigen Wochen oder Monaten die Grenzen höher rücken, oder bei inzwischen erfolgter Entfaltung der comprimirt gewesenen Lungen tiefer treten.

Seitdem ich das Zwerchfellphänomen im Jahre 1891 als eine constante, bei jedem Menschen vorhandene physiologische Erscheinung erkannte, haben wir dasselbe bei jedem einzigen poliklinischen Patienten (jährlich 5000—6000) untersucht und, wenn auch in verschiedener Intensität, ausnahmslos gefunden, sofern nicht das eine oder das andere pathologische Moment, namentlich auch starke Fettleibigkeit, dessen Zustandekommen verhinderte.

Literatur: [1]) M. Litten, Deutsche med. Wochenschrift. 1892, Nr. 13. — [2]) J. Gad, Ibidem. 1893. — [3]) W. Becher, Ibidem. 1893. — [4]) L. Israel, Die Verletzungen des Zwerchfells vom gerichtlich-ärztlichen Standpunkte. Vierteljahrschr. f. gerichtl. Med. 3. Folge, XIV, Suppl.-Heft. — [5]) Jaworski, Przegl. lekarski. 1895, Nr. 52. — [6]) Elkan, Das Litten'sche Zwerchfellphänomen und seine klinisch-diagnostische Bedeutung. Dissert. Berlin 1894. — [7]) Wolff, Das Litten'sche Zwerchfellphänomen. Inaug.-Dissert. München. — [8]) M. Litten, Wiener klin. Wochenschr. 1894, Nr. 5. — [9]) F. Martius, Wiener med. Wochenschr. 1895, Nr. 10. — [10]) M. Litten, Ibidem. Nr. 12. — [11]) F. Martius, Ibidem. Nr. 13. — [12]) Jendrássek, Deutsche med. Wochenschr. 1895, Nr. 30. — [13]) A. Neumann, Zwerchfellshernie mit Operation. Deutsche med. Wochenschr. 1894, Nr. 33. — [14]) M. Litten, Medical Record. 1895, Nr. 26. — [15]) M. Litten, Journal des Connaiss. méd. 1895, Nr. 24, 25. — [16]) Féré, Ibidem.

Litten.

Zwergbecken, s. Becken, III, pag. 127.

Zwillinge sind zwei im Uterus gleichzeitig zur Entwicklung gelangende Früchte. Eine solche Schwangerschaft nennen wir eine Zwillingsschwangerschaft im Gegensatze zur einfachen Schwangerschaft, bei der sich im Uterus nur eine Frucht befindet. (Von der Zwillingsschwangerschaft, bei der die eine Frucht intra-, die andere extrauterinal gelagert ist, sowie von extrauterinaler Zwillingsschwangerschaft wird weiter unten Erwähnung gemacht.)

Aetiologie. Die Zwillingsschwangerschaft kann in verschiedener Weise zustande kommen.

Es bersten zwei Follikel und beide ausgetretenen Ovula werden befruchtet. Die zwei Follikel entstammen einem Ovarium oder berstet in jedem der beiden Ovarien ein Follikel.

Der einzige Follikel, der geborsten, enthielt nur ein Ovum, letzteres besitzt aber einen doppelten Keim (NAGEL[1]), DÖDERLEIN[2]), oder nur einen einfachen, der sich aber spaltet (AHLFELD[3]). Ob Zwillingsschwangerschaft auf diese Weise entstehen kann, dass sich nur ein Follikel eröffnet, der aber zwei Ovula enthält, ist eine offene Frage. Von manchen, wie z. B. von AHLFELD[4]) und MOERICKE[5]), wird sie bejaht, von anderen dagegen, wie z. B. von OLSHAUSEN[6]), mit dem Hinweis geleugnet, dass zwei Ovula in einem Follikel wohl bei Föten und kleinen Kindern mehrfach, wie z. B. von KÖLLIKER[7]), NAGEL[8]), KLEIN[9]) beobachtet wurden, nie aber bei dem erwachsenen Weibe.

Das Verhalten der Nachgeburtstheile ist verschieden, je nach der Ursprungs- und Insertionsstätte der beiden Eier.

Die Decidua vera ist dann doppelt, wenn ein Uterus duplex oder septus da ist und jede Uterushälfte eine Frucht birgt. Abgesehen von diesen sehr seltenen Ausnahmsfällen muss die Vera immer einfach angelegt sein.

Die Reflexa ist nur dann einfach, wenn die Früchte aus einem Ovum stammen, oder wenn sich die beiden Ova enge an einander in die Mucosa einpflanzen. Betten sie sich dagegen etwas weiter von einander ein, so erhält jedes für sich seine Reflexa. Wahrscheinlich geschieht dies dann, wenn das eine Ei aus dem einen und das andere aus dem anderen Ovarium stammt.

Das Chorion ist dann einfach und gemeinschaftlich, wenn beide Früchte aus einem Ovulum stammen. Stammen sie aus zwei Eiern, so ist das Chorion immer doppelt.

Das Amnion, das der Frucht entstammt, muss ursprünglich immer doppelt angelegt sein. Selten findet man nur ein Amnion. Die Entstehung dieser Anomalie kann man sehr verschieden deuten. Man kann eine Zerreissung und ein späteres Verschwinden der ursprünglich doppelten amniotischen Scheidewand annehmen. Es ist aber auch denkbar, dass, wenn beide Fruchtanlagen nahe an einander liegen (was dann der Fall sein muss, wenn die Zwillinge der Spaltung des Keimes eines Eies entspringen), und die volle Ausbildung der amniotischen Zwischenwand verhindert wird. Ein wahrscheinlicher Beweis für diese Annahme liegt darin, dass bei Doppelmissbildungen nur eine Amnionhöhle da ist. AHLFELD meint, es könne zur Bildung nur einer Amnionhöhle kommen, wenn sich die fötalen Gefässe beider Früchte dicht neben einander in das Chorion inseriren und an den zwischen den Gefässen liegenden Amnionfalten Entzündung und Usur eintritt, wodurch sich consecutiv beide Amnionhöhlen zu einer vereinigen. Nach BOJER[10]) kann die einfache Amnionhöhle dadurch zustande kommen, dass wohl jede Frucht die ihre bildet, allein bevor sich jedes Amnion schliesst, kommen beide in gegenseitigen Contact, verschmelzen mit einander und bilden durch gemeinsames Weiterwachsen eine gemeinsame Amnionhöhle.

Die Placenten sind, da jede Frucht ihre eigene Allantois bildet, ursprünglich stets getrennt angelegt. Bei Früchten, die zwei Eiern entstammen, können sie weit von einander liegen oder sind sie einander so nahe gerückt, dass sie mit einander verwachsen. Die Placentarkreisläufe sind hier von einander getrennt, höchstens dass unbedeutende Anastomosen zwischen beiden bestehen. Entstammen dagegen beide Früchte nur einem Ei, d. h. haben sie nur ein Chorion, gleichgiltig ob das Amnion doppelt oder einfach ist, so findet sich nur eine grosse Placenta und die beiden fötalen Blutbahnen communiciren mit einander. Nach SCHATZ[11]) befindet sich an der Grenze der an einander stossenden Gefässbezirke eine Anzahl von Zottenbäumchen, die von dem einen placentaren Kreislaufe die arteriellen und von dem anderen die venösen Gefässchen erhalten, so dass ein dritter Placentarkreislauf da ist, der beiden Früchten angehört. Ausserdem besteht auch noch eine (su-



weilen doppelte) oberflächliche arterielle und venöse Anastomose beider Placenten. Die tiefen von HYRTL[12]) angenommenen Gefässanastomosen leugnet SCHATZ. GOTTSCHALK[13]) beobachtete einen Fall, in dem sich die eine Hälfte der Placenta auf der Decidua basalis und die andere auf der capsularis entwickelt hatte. Da sich der ungünstigen Ernährungsverhältnisse wegen der Zwilling, der der Placentarhälfte entsprach, die der capsularis zukam, nur mangelhaft entwickeln konnte, so bestätigt diese Beobachtung, im Gegensatz zu SCHATZ, die Richtigkeit der Annahme KÜSTNER'S[14]), dass der Ort der ursprünglichen Insertion der beiden Allantoides für die Entwicklung der Zwillinge von Bedeutung ist.

Die Nabelstranginsertion ist oft beiderseits eine gleiche, d. h. beide Stränge inseriren sich central oder marginal. Viel häufiger als bei Einlingen inserirt sich der Strang velamentös und zwar auch bei beiden Placenten. Zuweilen, aber nur bei gemeinschaftlicher Amnionhöhle und Missbildung (Acardiacie) der einen Frucht, ist nur ein Nabelstrang da, der sich verschieden weit von der Placentarinsertionsstelle gabelig in zwei Stränge theilt, von denen jeder zur betreffenden Frucht streicht (MARTIN[15]).

Die Lagerung der beiden Eiblasen ist eine verschiedene. Meist liegen sie so, dass der untere Pol einer jeden Eiblase auch im unteren Abschnitt des Uterus liegt. In der Regel liegen die beiden Eiblasen nebeneinander, seltener hinter einander. Ausnahmsweise nur liegt, wie dies BUDIN[16]) zuerst beobachtete, eine Eiblase über der anderen, so dass die obere Frucht bei der Geburt durch die Eihäute der unteren hindurchgehen muss. ROSNER[17]) beschreibt sogar Fälle, in denen die eine Eiblase die andere fast ganz umwachsen hatte, so dass die zweite Eiblase wie ein Kern in der Masse der ersteren lag, bis auf die Stelle, an der die Placenta aufsass.

Zweieiige Zwillinge, bei denen sich immer zwei Chorien finden, können des gleichen Geschlechts sein, müssen es aber nicht sein. Eineiige sogenannte homologe Zwillinge, bei denen das Chorion, eventuell auch das Amnion einfach ist, sind stets gleichen Geschlechtes. Homologe Zwillinge sind einander weit ähnlicher, als zweieiige.

Frequenz. Nach G. VEIT[18]) entfällt im Mittel eine Zwillingsgeburt auf 89 Geburten. In Gebäranstalten dagegen ist die Frequenz eine höhere, und zwar eine Zwillingsgeburt auf 74 einfache Geburten.

Nach NEEFE[19]) sollen 31—35jährige, nach HIRIGOYEN[20]) 24—32jährige und nach MÜLLER[21]) 22—23jährige Mütter am häufigsten Zwillinge gebären. Mehrgeschwängerte gebären häufiger Zwillinge, als Erstgeschwängerte. Nach RUMPE[22]) dagegen werden zweieiige Zwillinge vorwiegend von Müttern im mittleren Geschlechtsalter von 26—30 Jahren geboren, während eineiige in jedem Geschlechtsalter gleich oft, vielleicht aber vorwiegend im früh- und spätzeitigen Geschlechtsalter, vor 25 und nach 35 Jahren, geboren werden. Zweieiige Zwillinge entstammen nach ihm vorwiegend Mehrgebärenden, eineiige dagegen werden bei Erst- und Mehrgeschwängerten gleich häufig angetroffen. Die eineiige Zwillingsschwangerschaft ist er ebenso wie BOYER[23]) geneigt, für einen pathologischen Vorgang zu halten. Die hereditäre Anlage zur Zwillingsschwangerschaft kommt nach ihm und BALLANTYNE[24]) fast ausschliesslich nur bei eineiigen Zwillingen vor. Zweieiige Zwillingsschwangerschaft ist nach ihm als ein hyperplastischer, aber sonst normaler Vorgang, nach HELLIN[25]) und PATELLANI[26]) dagegen als atavistische Erscheinung aufzufassen. Die erbliche Disposition soll nach RUMPE, HELLIN und PATELLANI nur auf einer gehäuften Bildung von Follikeln, nicht aber auf dem Vorkommen mehrerer Eier in einem Follikel beruhen. Die Zwillingsfertilität kann sich in den Generationen steigern, namentlich wenn Vater und Mutter aus solchen Familien stammen (VÖGTLI[27]), WILSON[28]), SPEYER[29]), CROCKET[30]), KRECKER[31]).

Homologe Zwillinge sind seltener als zweieiige (14,66 : 85,44%) (STRASSMANN [32]), MILLER [33]).

Im Graviditätsbeginn befinden sich beide Früchte häufig in der Beckenendlage. In der späteren Zeit nimmt häufiger der eine die Beckenend- und der andere die Schädellage ein. Am Schwangerschaftsende sind Schädellagen bei den Früchten am häufigsten.

Das Gewicht und die Grösse der Zwillinge bleibt meist unter dem Mittelwerthe, auch wenn sie ausgetragen werden. Namentlich gilt dies von den eineiigen und ist dies wohl in einer gewissen Primärveranlagung, sowie in einer mangelhafteren Ernährung durch die gemeinschaftliche Placenta begründet. Sehr häufig sind sie ungleich entwickelt (KLAUTSCH [34]), so dass der Gewichts- und Längenunterschied zwischen beiden ein bedeutender ist. Diese Fälle geben Anlass zur Annahme der Ueberfruchtung (vergl. den Art. Superfoetatio). Bei eineiigen Zwillingen ist dieser Unterschied durchschnittlich bedeutender als bei zweieiigen, auch finden sich bei ihnen die absolut grössten zur Beobachtung kommenden Differenzen. Diese zurückbleibende Entwicklung der einen Frucht steht im geraden Verhältniss zur Grösse des Placentarabschnittes, der den dritten Kreislauf enthält. Je mehr der Placentarkreislauf des einen Zwillings in den gemeinschaftlichen dritten aufgeht, desto leichter und kleiner bleibt die entsprechende Frucht. Bei den zweieiigen Zwillingen beruht die ungleichmässige Entwicklung derselben darauf, dass sich das eine Ovum an einer Stelle der Uterusmucosa festsetzte, die ihm günstigere Bedingungen zu seiner Entwicklung bot als dem anderen.

Der Verlauf der Zwillingsschwangerschaft ist durchschnittlich von mehr Beschwerden begleitet als die einfache Schwangerschaft. Diese Beschwerden und Störungen sind auf den intensiveren Druck, den der stärker ausgedehnte Uterus ausübt und die daraus resultirenden bedeutenderen Stauungserscheinungen zurückzuführen. Der Unterleib ist stärker ausgedehnt, Oedeme und Varices stellen sich früher ein und sind bedeutender als bei einfacher Schwangerschaft. Die sogenannte Schwangerschaftsniere entwickelt sich häufiger als sonst, daher die grössere Gefahr des Ausbruches einer Eklampsie. Placenta praevia ist zwar bei Zwillingsschwangerschaft seltener, dafür aber umso gefährlicher (CURZONI [35]), PALCHOWSKI [36]). Die häufigste Störung ist aber die, dass der Uterus bereits relativ frühzeitig stark ausgedehnt wird, wodurch auch das untere Uterinsegment und die Cervix frühzeitig ausgedehnt und entfaltet wird. Damit eröffnet sich der äussere Muttermund und kommt die Geburt in Gang. Meist tritt die Geburt einige Wochen vor dem normalen Schwangerschaftsende ein.

Zu diesen durch die Zwillingsschwangerschaft veranlassten Störungen und Beschwerden können schliesslich anderweitige Complicationen, ebenso wie zu der einfachen Schwangerschaft, hinzutreten, die aber hier bedeutungsvoller werden. Einen solchen Fall beispielsweise theilt KÖHLER [37]) mit, indem die Zwillingsschwangerschaft mit einer Ovarialcyste complicirt war.

Weit bedeutenderen Gefahren sind die Früchte bei der Zwillingsschwangerschaft ausgesetzt als sonst Einlinge während der Schwangerschaft. Diese Gefahren können sich bereits in den ersten Schwangerschaftswochen einstellen und bedrohen namentlich eineiige Zwillinge. Bisweilen wuchern, ehe sich noch eine Placenta gebildet hat, zur Zeit, in der die beiden Allantoisblasen um das Amnion herumwachsen und die Gefässe in die Zotten hineinbringen, die Gefässe der einen Allantois auch denen der anderen Allantois entgegen in den Körper des anderen Zwillings hinein und machen ihn zu ihrem Parasiten. Da hierbei die Allantois des einen Zwillings den ganzen Zottenbezirk der Serotinafläche für sich in Anspruch nimmt und

für den anderen Zwilling kein oder nur ein sehr kleiner Placentarantheil verbleibt, so geht dessen Herz zugrunde und wird dieser Zwilling unter Verstümmelung seiner Form zum Acardiacus (AHLFELD [38]), SCHATZ [39]). Verhältnissmässig nicht so selten sind auch andere Missbildungen einer Frucht oder beider, sowie Doppelbildungen, herrührend von unvollständiger Spaltung der Fruchtanlage. Ebenfalls nicht selten stirbt die eine Frucht vorzeitig ab, aber in vereinzelten Ausnahmen nur infolge eines Traumas (GLAISTER [40]), RIVIÈRE [41]). Ausnahmsweise, und da nur bei zweieiigen Zwillingen, kann die abgestorbene Frucht vorzeitig ausgetrieben werden, während die Entwicklung der anderen ungestört weiter vor sich geht. Es findet daher in einem solchen Falle im Verlaufe der Schwangerschaft ein Abortus oder eine Frühgeburt und an deren normalem Ende eine Geburt einer ausgetragenen Frucht statt (WARREN [42]), ZINKE [43]), MAYGRIER und DEMELIN [44]). Verbleibt aber die frühzeitig abgestorbene Frucht im Uterus, was bei zweieiigen Zwillingen die Regel ist und bei eineiigen immer der Fall sein muss, so wird sie erst mit der reifen zweiten ausgestossen. Die abgestorbene Frucht schrumpft während dieser Zeit, ohne weitere Veränderungen zu erleiden, mumificirt und wird häufig von ihrem Nachbarn platt gedrückt, sogenannter Foetus papyraceus (SCHATZ [45]), FASOLA [46]), ABEL [47]), GOLDBERGER [48]), GENGE [49]). Bei Gegenwart nur einer Amnionhöhle können sich durch active oder passive Bewegungen der Früchte die Nabelstränge unter einander verknoten und verschlingen, so dass daraus das Absterben beider Früchte resultirt und die Schwangerschaft vorzeitig unterbrochen wird. Bekannt sind bisher 18 einschlägige Fälle, und zwar die von TIEDEMANN [50]), STEIN d. Ae. [51]), OSIANDER [52]), SAMHAMMER [53]), NIEMEYER [54]), SOETE [55]), NEWMAN [56]), YGONIN [57]), P. MÜLLER [58]), KLEINWÄCHTER [59]), FRICKER [60]), MÄNNEL [61]), SEDLACZEK [62]), COHEN [63]), NOLL [64]), HERMANN [65]), WINCKEL [66]) und GEISSLER. [67]) Viel seltener ereignet es sich, dass sich der Nabelstrang des einen Zwillings um Körpertheile des anderen schlingt (PUYT [68]). Eine weitere Gefahr droht eineiigen Zwillingen durch das Entstehen des Hydramnion des einen Eisackes, durch den die eine Frucht nicht blos in ihrer Entwicklung zurückbleibt, sondern auch ihr Leben verlieren kann. (Da das Hydramnion eines Eies bei Gegenwart von Zwillingen bereits im Artikel Schwangerschaft, Bd. XXII, pag. 149, besprochen wurde, so mögen hier nur einige einschlägige Ergänzungen beigefügt werden.) KRUSE [69]) nimmt, gestützt auf den Befund des von ihm beobachteten Falles (dem Fehlen der sonst bestehenden pathologischen Veränderungen, insbesondere dem Fehlen der Plethora der einen und der Anämie der anderen Frucht und dem Bestehen weiter Anastomosen zwischen den beiden Placenten), der die SCHATZsche Theorie ausschliesst, an, dass in seinem Falle die verschieden grosse Placentarfläche den Unterschied in der Grösse beider Früchte verursachte, es sich demnach um eine durch die erste Anlage herbeigeführte Differenz gehandelt habe. GOTTSCHALK [70]) steht so ziemlich auf dem gleichen Standpunkt, denn er entnimmt aus dem von ihm beobachteten Falle (in dem, was bisher noch nicht beobachtet wurde, die oligohydramniotische Frucht schlecht entwickelt, die polyhydramniotische dagegen gesund war), dass die primäre Ursache des Missverhältnisses in der Herzenergie beider Zwillinge in dem Orte und der Art der Placentarbildung zu suchen sei, da die eigentliche Eihaftstelle ausschliesslich dem gesunden Zwilling zugute kam, die ödematöse Frucht dagegen ihren Nährboden ausschliesslich nur in der Decidua capsularis fand. Beide Genannten schliessen sich daher der KÜSTNER'schen [71]) Hypothese an. Durchaus nicht selten kommt es auch zur Entstehung eines Hydramnion bei zweieiigen Zwillingen (CLAVAUD-RIBOURGEON [72]). Das Hydramnion bildet sich meist im 4. bis 5. Monate acut und führt gewöhnlich im 7. Schwangerschaftsmonate zur vorzeitigen Geburt. Ausnahmsweise kann

sich ein Ei in eine Blasenmole umwandeln oder gar beide (VOIGT [73]). Durchaus nicht selten sind die Fälle, in denen der eine Zwilling intra- und der andere extrauterinal gelagert ist. GUTZWILLER [74]) stellte deren bis 1893 bereits 18 zusammen, denen PATELLANI [75]) 1897 weitere 19 beifügte und MOERICKE [76]) 1900 noch weitere 6. Selten ist die gleichzeitige extrauterinale Lagerung beider Früchte. Dieselben können sich in nur einer Tuba befinden, wie dies in den Fällen von ZANGEMEISTER [77]), FENGER [78]), ROBINSON [79]), FOLLET [80]), LE DENTU [81]), BRODIER [82]), MICHINARD [83]) und CARGILL [84]) war, oder liegt in jeder der beiden Tuben eine Frucht, wie dies MACKENRODT [85]), DUFF [86]), CHRISTIE [87]) und MARTIN [88]) sahen. Fälle dagegen, in denen bei längst abgelaufener extrauterinaler Schwangerschaft, aber zurückgebliebener Frucht späterhin intra- oder nochmalige extrauterinale (resp. tubare) Schwangerschaft eintritt, und die durchaus nicht gar so selten sind, sind nicht als Zwillingsschwangerschaften anzusehen.

Die Diagnose der Zwillingsschwangerschaft. Es giebt nur wenige diagnostische Zeichen, aus denen man mit grösster Wahrscheinlichkeit die Gegenwart von Zwillingen erkennen kann. Das wichtigste ist das Fühlen von mehreren gleich grossen, gleich geformten und gleich harten Fruchtheilen, die einer Frucht allein nicht angehören können, wie z. B. eines Kopfes im Becken und des anderen im Fundus oder dreier grosser Fruchttheile. Allerdings aber ist man in Ausnahmsfällen vor Täuschungen nicht sicher, denn es kann eine Doppelmissbildung vorliegen oder können auch grosse intraperitoneale Fibrome Anlass zu diagnostischen Irrthümern geben. Das Vorhandensein zweier auscultatorischer Centren, die dem Palpationsbefunde nach nicht einer Frucht zukommen können und durch einen tonlosen Zwischenraum ziemlich weit von einander entfernt sind, ist gleichfalls ein nicht zu unterschätzendes diagnostisches Zeichen. Das Vernehmen von fötalen Pulsen ungleicher Frequenz an verschiedenen Stellen des Unterleibes — AHLFELD [89]), TILLMANN [90]) — kann wohl gleichfalls diagnostisch verwerthet werden, doch ist zu beachten, dass eine geringe Differenz beider Fötalpulse leicht überhört werden kann und andererseits eine gleiche Pulsfrequenz an beiden Stellen noch immer nicht die Gegenwart von Zwillingen ausschliessen muss, da beide die gleiche Frequenz zeigen können. Von mehr oder minder zweifelhaftem diagnostischem Werthe sind nachstehende diagnostische Zeichen: Das Nichtübereinstimmen der Stellen, an denen Fruchttheile liegen und an denen man die Fötalpulse vernimmt; die Fixation des vorliegenden Fruchttheiles bei Beweglichkeit der äusserlich zu fühlenden Fötaltheile und das Umgekehrte davon; der höhere Stand des unteren Uterinsegments, dadurch hervorgerufen, dass der vorliegende Fruchttheil zuweilen durch die andere Frucht verhindert wird, in das Becken einzusinken; das Vorhandensein einer deutlich ausgesprochenen Längsfurche an der vorderen Seite des Uterus; die Angaben der Schwangeren, die Fruchtbewegungen an zwei verschiedenen Stellen zu fühlen etc. Ein Uterus, der stärker ausgedehnt ist, als es der Zeit der Schwangerschaft entspricht, ist wohl kein sicheres diagnostisches Zeichen, immerhin aber ein Wink, bei der Untersuchung die Möglichkeit einer Zwillingsschwangerschaft im Auge zu halten und danach die Untersuchung vorzunehmen. Nach BUDIN [91]) ist die erwähnte Längsfurche des Uterus bei Nebeneinanderliegen der Früchte zu finden und ist hierbei der Uterus auffallend breiter. Gleichzeitig soll man zuweilen vier grössere Fruchttheile fühlen und sind die Fötalpulse seitlich rechts und links zu vernehmen. Liegen die Früchte übereinander, wobei die obere die Querlage und die untere die Quer- oder Längslage einnimmt, so soll der Uterus, namentlich in seiner oberen Hälfte, stark quer ausgedehnt und die oben liegende Frucht besser abzutasten sein. Die Fötalpulse sollen da ober- und unterhalb des

Nabels zu hören sein. Liegt die eine Frucht vor der anderen, so soll der Uterus nicht bedeutend verbreitert, aber stark vorgewölbt sein. Das Palpations- und Auscultationsergebniss soll hier meist ein negatives sein. Im allgemeinen lässt sich sagen, dass man bei genau vorgenommener äusserer und innerer Untersuchung, ausgenommen die Fälle, in denen die Uteruswände abnorm straff gespannt sind, die Diagnose in der Regel ohne grosse Schwierigkeiten stellen kann.

Differentialdiagnose. Um zu entscheiden, ob man eine Zwillingsschwangerschaft oder ein Hydramnion vor sich hat, empfiehlt KEILMANN[92]) zu prüfen, ob man am Uterus zwei nicht fluctuirende Centren findet.

POLOSSON[93]) glaubt, dass man in gewissen Fällen von Hydramnion dann auf die Gegenwart von Zwillingen schliessen kann, wenn man ein und dieselbe Frucht bei wiederholten Untersuchungen in derselben Lage und an derselbe Stelle des Uterus fixirt findet.

Die Diagnose während der Geburt ist, abgesehen von wenigen Ausnahmen, noch schwieriger als in der Schwangerschaft, da die straff gespannten Uteruswände und der meist bereits fixirte vorliegende Fruchttheil eine eingehende Untersuchung in der Regel unmöglich machen. Wichtig ist es, auf die Grösse des vorliegenden Fruchttheiles zu achten. Entspricht diese bei stark ausgedehntem Uterus und früher schon aufgestiegenem Verdacht auf Zwillinge einer kleinen oder nicht ausgetragenen Frucht, so liegt die Vermuthung nahe, dass Zwillinge vorliegen dürften. Das Gleiche gilt, wenn die Stellung des vorliegenden Fruchttheiles mit dem Ergebnisse der äusseren Untersuchung nicht übereinstimmt und nachgewiesen werden kann, dass der äusserlich palpirte Fruchttheil einer anderen Frucht angehört als jenem, dessen Theile man als vorliegende fühlt. Ebenso wie in der Schwangerschaft wird auch intra partum die ungewöhnlich bedeutende Ausdehnung des Uterus, namentlich wenn das Ende der Schwangerschaft nicht erreicht ist, unter Umständen diagnostisch verwerthbar werden.

In anderen Fällen dagegen kann die Stellung der Diagnose sehr leicht sein. Fühlt man zwei sich vorwölbende Fruchtblasen — AUVARD[94]), HAAS[95]), WEBER[96]), RESINELLI[97]) —, von denen vielleicht gar die eine einen Kopf und die andere ein Fusspaar enthält — LEOPOLD[98]) —, findet man einen vorliegenden Fruchttheil und daneben eine Blase — GAULARD[99]) —, findet man in der Vagina mehrere gleiche Fruchttheile oder mehrere kleine solche, die einer Frucht nicht angehören können — SCHULTZE[100]) —, wie z. B. zwei rechte Füsse oder drei untere Extremitäten, liegt ein pulsloser Nabelstrang bei gleichzeitig vernehmbaren Fötalpulsen vor, oder liegen bei letzterem solchem schlotternde, einer abgestorbenen Frucht zukommende Schädelknochen vor — SPÄTH[101]) —, dann ist die Stellung der richtigen Diagnose wohl mit keinen Schwierigkeiten verbunden. In höchst seltenen Ausnahmsfällen kann aber auch unter solchen Verhältnissen ein Irrthum in der Diagnose unterlaufen. BUÉ[102]) theilt einen von ihm und einen von GAULARD beobachteten Fall mit, in denen bei eröffnetem Muttermund zwei Fruchtblasen zu fühlen waren, worauf auf dies hin Zwillinge diagnosticirt wurden. Es wurde aber nur eine Frucht geboren. Nach Ausstossung der Nachgeburtstheile fand sich eine schlaffe grössere Cyste zwischen Amnion und Chorion, die, weil sie neben der Fruchtblase vorlag, eine zweite Blase vortäuschte.

Die Diagnose nach Geburt der ersten Frucht bietet keine Schwierigkeiten mehr, denn ein Griff auf den Unterleib genügt, um zu bestimmen, ob der Uterus noch eine zweite Frucht enthält oder nicht. Anders verhält es sich begreiflicher Weise, wenn die zweite Frucht vorzeitig abgestorben bis zur rechtzeitigen Geburt der ersten im Uterus verbleibt und erst nach Geburt dieser ausgestossen wird.

Der Verlauf der Zwillingsgeburt. Die Zwillingsgeburt bedarf zu ihrer Beendigung in der Regel einer nicht viel längeren Zeit als die einfache Geburt. Ausnahmsweise nur sind die Wehen pathologisch, und zwar wegen der allzu bedeutenden passiven Ausdehnung des Uterus. Sehr häufig ist, wie bereits erwähnt, das normale Schwangerschaftsende nicht erreicht. Nach Reuss[103]) tritt die vorzeitige Geburt in 26,5 und nach Spiegelberg[104]) in 27,5% aller Fälle ein. Die Zwillingsgeburt ist gleich zwei Geburten aufzufassen, von denen die erste meist ebenso lange Zeit braucht wie die einfache, worauf dann in der Regel binnen 15—30 Minuten die zweite nachfolgt, die wegen der bereits bedeutend ausgedehnten mütterlichen Weichtheile unter normalen Verhältnissen ungemein rasch binnen wenigen Minuten vor sich geht. Sind die Wehen nicht pathologisch, so sind die Geburtsschmerzen gewöhnlich geringer als bei Geburt nur einer ausgetragenen Frucht, denn der erste Zwilling dehnt wegen seiner geringeren Grösse die mütterlichen Weichtheile weniger aus, als ein Einling. Noch geringer sind die Schmerzen bei der zweiten Geburt, da die Mündung des Sexualschlauches schon von der ersten Frucht gehörig dilatirt ist Die Placenten gehen gewöhnlich erst nach Geburt der zweiten Frucht ab, und zwar, wenn sie getrennt sind, zuerst die der ersten und dann die der zweiten. Ausnahmsweise nur folgt der ersten Frucht ihre Placenta, worauf die zweite Frucht und dann deren Placenta geboren wird (Taylor[105]), Remy[106]). Noch seltener geschieht es, dass nach Geburt beider Früchte zuerst die Placenta des Zweitgeborenen und dann erst die des Erstgeborenen austritt (Berry Hart[107]). In seltenen Fällen verfliesst zwischen der Geburt der ersten und zweiten Frucht eine Zwischenpause von einigen Stunden oder gar eine noch längere. Angaben über Zwischenpausen von vielen Stunden oder gar vielen Tagen[108]) sind, da sie meist aus früheren Zeiten aus dem Munde von Laien stammen, mit grosser Vorsicht aufzunehmen. In nicht wenigen angeblich solchen Fällen bestand thatsächlich eine Zwischenpause von vielen Tagen, doch handelte es sich in diesen nicht um die Geburt reifer Früchte, sondern um zwei Frühgeburten, die weit aus einander lagen oder um eine Frühgeburt und eine rechtzeitige Geburt (Habit[109]), Maygrier-Demelin[110]), Sebrell[111]).

Die schwerere Frucht wird in der Regel zuerst geboren, doch verhält sich dies verschieden, je nachdem es sich um ein- oder zweieiige Zwillinge handelt. Bei ersteren wird die schwerere Frucht fast ausnahmslos als erste geboren, bei letzteren dagegen kann die leichtere Frucht ebenso oft die erst- als zweitgeborene sein. Der Grund davon liegt in der grösseren Bewegungsfreiheit der eineiigen Zwillinge.

Am häufigsten werden Zwillingsfrüchte ungleichen Geschlechtes geboren (36,4%), nächst häufig sind Knabenpaare (32,5%), am seltensten dagegen sind Mädchenpaare (31%). Das Verhältniss der Knaben zu den Mädchen ist, wie 104 : 100 (Neefe[112]).

Die Lage der Früchte ist eine sehr verschiedene. Nach Spiegelberg's[113]) Zusammenstellung fanden sich bei 1144 Paaren folgende, der absteigenden Häufigkeit nach geordnete, Fruchtlagen: 562mal (= 49%) beide Schädellagen, 362mal (= 31,7%) eine Schädel- und eine Beckenendlage, 99mal (= 8,6%) beide Beckenendlagen, 71mal (= 6,18%) eine Schädel- und eine Querlage, 46mal (= 4,04%) eine Beckenend- und eine Querlage und 4mal (= 0,35%) beide Querlagen. Von diesen 2288 Früchten nahmen daher ein Schädellagen 1557 (= 68%), Beckenendlagen 606 (26,48%) und Querlagen 125 (5,46%). Die Querlagen betreffen unverhältnissmässig häufiger die zweite Frucht. weil der schlaffe Uterus nach Geburt der ersten Frucht einer Lageveränderung der zweiten kein Hinderniss bereitet.

Behandlung der Zwillingsgeburt. In der Regel erheischt die Zwillingsgeburt ebensowenig ein ärztliches Eingreifen, wie die Einlingsgeburt. Erfordern es die begleitenden Umstände, die beiden Geburten in eine zusammenzuschieben, um die Schmerzen, sowie die Beschwerden abzukürzen, so sprenge man, falls keine Contraindicationen dazu vorliegen, zwei Chorien da sind und die zweite Frucht die Längslage einnimmt, deren Eisack nach Austritt der ersten Frucht. Liegt die zweite Frucht nach Geburt der ersten quer, so nehme man sofort die Wendung auf die Füsse vor. Die Operation gelingt wegen Schlaffheit des Uterus und Kleinheit der Frucht sehr leicht. Operirt man nicht sofort, so kann sich der Uterus inzwischen contrahiren und gelingt späterhin, namentlich nach inzwischen abgeflossenen Wässern, die Wendung unter Umständen nur sehr schwer. Drängen die vorliegenden Verhältnisse nicht zu einer raschen Geburtsbeendigung, so kann man sich mit einer äusseren Wendung auf den Kopf begnügen (Brosin [114]). Da sich bei einfachem Chorion und Communication beider fötalen Blutbahnen die noch ungeborene Frucht aus dem durchtrennten Nabelstrang der bereits ausgetretenen verbluten kann, so muss dieser stets sorgsam unterbunden werden. Den Austritt der Placenten überlässt man, wenn nicht specielle Indicationen dazu vorliegen, der Natur (Green [115]).

Eine Anomalie, die nicht gar so selten ist, aber mehr wissenschaftliches Interesse als praktische Bedeutung besitzt, ist die Zwillingsschwangerschaft bei gedoppeltem Uterus, wobei jede Uterushälfte eine Frucht enthält. Die Missbildung des Uterus braucht an sich durchaus nicht störend auf die Schwangerschaft einzuwirken und können beide Früchte ihre vollkommene Reife erlangen. Es kann die Schwangerschaft in beiden Uteris ein vorzeitiges Ende finden, und zwar gleichzeitig oder in verschieden langen Zwischenräumen (Althen [116]), Gouillard [117]), oder wird nur die eine Frucht mehr oder weniger frühzeitig ausgestossen, während die andere ihre völlige Reife erlangt (Guerard [118]), oder erreichen endlich beide Früchte ihre völlige Reife (Smith [119]). Ebensowenig muss die Geburt durch diese Anomalie irgend eine Störung erleiden. Kussmaul [120]) glaubt, dass längere Zwischenpausen zwischen den beiden Geburten hier eher vorkommen können, als bei einfachem Uterus. Ich möchte meinen, dass auch hier in manchen Fällen der Irrthum unterlief, dass nicht beide Früchte ausgetragen waren, demnach zwischen der Frühgeburt des einen Zwillings und der rechtzeitigen Geburt des anderen recht wohl ein verschieden langer Termin verflossen sein konnte.

Die Prognose betreffend die Mutter ist, wenn auch absolut nicht etwa eine ungünstige, so doch immerhin eine etwas weniger günstige, als bei Einzelgeburten. Die häufiger abnormen Lagen erheischen viel öfter ein Eingehen der Hand in den Uterus und ein operatives Eingreifen (Jenkins [121]), wodurch jedenfalls die Prognose in etwas getrübt wird. Dass Zwillingsschwangere und -Gebärende häufiger Gefahr laufen, an Eklampsie zu erkranken (Guerard [122]), und bei ihnen eine Placenta praevia viel gefährlicher ist, als bei Einlingsgebärenden, wurde bereits oben erwähnt. Das, was von der Placenta praevia hervorgerufen wird, gilt auch von der vorzeitigen Lösung einer oder beiden Placenten (Davies [123]). Infolge Gegenwart zweier Früchte können endlich Störungen und Behinderungen des Geburtsactes eintreten, durch die die Geburtsdauer erheblich verlängert und ein eingreifenderes operatives Vorgehen erforderlich werden kann, Umstände, die gleichfalls die Prognose für die Mutter ungünstiger zu gestalten vermögen. Die Ansicht, dass sich seiner früheren ungewöhnlichen Ausdehnung wegen der Uterus nach Austritt der Früchte und Placenten häufig nicht gehörig contrahire, daher Blutungen sofort post partum nicht selten seien, ist unrichtig.

Eine Blutung kann sich nach soeben beendeter Zwillingsgeburt gerade so gut einstellen wie nach einer Einlingsgeburt, doch ist sie mit der Zwillingsgeburt nicht in Zusammenhang zu stellen.

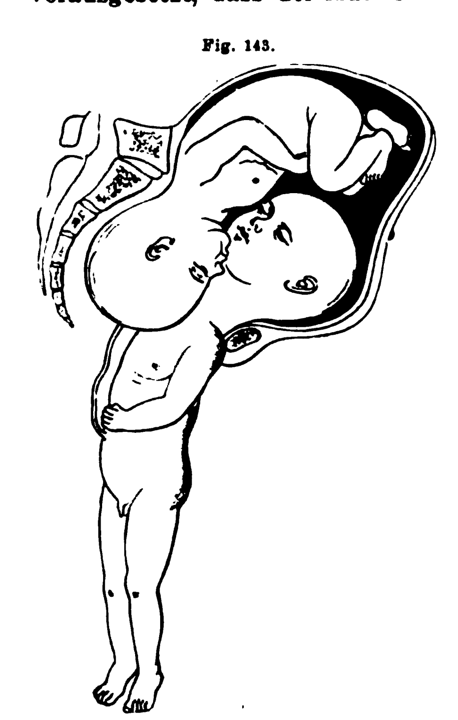
Für die Früchte ist intra partum die Prognose eine weit ungünstigere, als bei Einlingsfrüchten. Schon der Umstand allein, dass das normale Schwangerschaftsende sehr häufig nicht erreicht ist, verschlechtert die Prognose in einer gewissen Beziehung. Nach anderen Richtungen hin aber werden durch die in der Regel nicht vollständig erreichte Reife der Früchte Gefahren, die für die Einlingsfrucht exquisit hohe sind, gemildert. Hierher zählt in erster Linie die Gefahr, die mit der Wendung bei der Querlage verbunden ist, soweit dies die zweite Frucht nach Geburt der ersten anbetrifft. Der schlaffe Uterus und die Kleinheit der Frucht erleichtert die Vornahme der Wendung ungemein. Selbst die Geburt dieser Frucht auf dem Wege der Selbstentwicklung (vergl. diesen Artikel) zählt nicht zu den grossen Seltenheiten und braucht die Frucht darüber durchaus nicht ihr Leben zu verlieren, wie ich dies einigemale beobachtet habe (Drapper[124]). Ebenfalls von geringerer Bedeutung ist der Vorfall des Nabelstranges Rösger[125]), Lochböhler[126]), mag er den der ersten oder zweiten Frucht betreffen, da der kleine vorliegende Fruchttheil den Beckenausgang nicht vollständig ausfüllt, der Strang daher keinem so bedeutenden Druck ausgesetzt ist, wie bei ausgetragenem Einling. Nahezu bedeutungslos ist der Nabelstrangvorfall der zweiten Frucht nach bereits geborener erster, da sich die Geburt sofort, ohne irgend welche Gefahr für die Frucht, beendigen lässt, wenn der Strang einem bedeutenderen Druck ausgesetzt wird. Sehr selten nur ereignet es sich, dass bei eineiigen Zwillingen eine oder gar beide Früchte ihr Leben dadurch verlieren, dass bei velamentöser Insertion des einen oder beider Nabelstränge der oberhalb des eröffneten Muttermundes liegende Abschnitt der Eihäute ein Nabelgefäss enthält, das bei Riss der Blase mit verletzt wird, wodurch sich eine oder beide Früchte verbluten. Eine derartige Verblutung beider Früchte beobachtete (Knapp[127]). Im Doléris'schen[128]) Falle verblutete sich in gleicher Weise aber nur der zweite Zwilling nach bereits erfolgter Geburt des ersten, und zwar dadurch, dass bei Sprung der zweiten Blase eine Ruptur der Insertio velamentosa des Stranges der ersten Frucht eintrat, durch die ein Nabelstranggefäss zerrissen wurde.

Gleichzeitige Einstellungen beider Früchte in das Becken intra partum können sich auch ereignen. Dadurch wird der Geburtsact erschwert, eventuell ganz unmöglich gemacht. Stellen sich beide Früchte gleichzeitig ein, so lange noch beide Fruchtblasen stehen, so ist dies bedeutungslos, denn sobald die eine Blase einreisst, tritt ihre Frucht tiefer und drängt den Nachbar beiseite. Das Gleiche findet zumeist auch dann statt, wenn nur ein Chorion und Amnion da ist. Springen aber beide Blasen gleichzeitig oder springt die der höher liegenden Frucht zuerst, so können sich die beiden Früchte bei dem Herabtreten gegenseitig behindern. Namentlich leicht ereignet sich dies im letztangeführten Falle. Dieses Ereigniss ist ziemlich selten. Bis nun sind nur wenig über 50 solcher Fälle bekannt.[129])

Die gleichzeitige Präsentation des Kopfes und eines Fusspaares. Diese kommt am häufigsten vor, weil diese Lagen bei Zwillingen häufig sind und das eine Fusspaar neben dem Kopfe leicht Platz findet. Die in der Beckenendlage sich präsentirende Frucht tritt herab und wird bis zum Nabel geboren, unter günstigen Umständen sogar bis zum Hals. Hierauf stockt die Geburt, denn entweder verfangen sich beide Unterkiefer (Fig. 142) oder liegt der Kopf der einen Frucht im Nackenausschnitt der anderen. Dieser Zwischenfall ist leicht zu diagnosticiren und zwar sowohl

aus der Geburtsverzögerung als namentlich aus dem Untersuchungsbefunde. Die theilweise geborene Frucht befindet sich in weit höherer Gefahr, als die andere, da sie einem bedeutend stärkeren Druck ausgesetzt ist. Bei kleinen, nicht ausgetragenen Früchten, weitem Becken und kräftigen Wehen kann die Geburt auch spontan zu Ende gehen, doch kostet dies dann beiden Früchten das Leben. Sie spielt sich in der Weise ab, dass zuerst der Kopf der höher liegenden Frucht hervortritt, dem der dazu gehörige Rumpf folgt, worauf schliesslich der zurückgebliebene Kopf der ersten Frucht geboren wird. Die Geburt kann aber auch in der Weise verlaufen, dass nach Austritt des Kopfes der höher liegenden Frucht der der unteren geboren wird, worauf dann der Rumpf der höher liegenden Frucht folgt. Das therapeutische Einschreiten richtet sich nach dem vorliegenden Falle. Stehen die Fruchtblasen noch und präsentiren sich die beiden Früchte abwechselnd, so ist, vorausgesetzt, dass der Muttermund hinreichend weit eröffnet ist, jene Blase zu eröffnen, hinter der der tiefer stehende Kopf vorliegt und der Steiss der anderen Frucht beiseite zu schieben. Steht dagegen der Steiss tiefer, so ist der nebenan stehende Kopf wegzudrängen und der Steiss herabzuziehen. Sind die Wässer aber bereits abgeflossen, so richtet sich das Handeln darnach, ob sich die Mutter, die Früchte oder alle drei Betheiligten in Gefahr befinden oder nicht. Ist letzteres der Fall, so begnüge man sich damit, die Arme der entsprechend weit hervorgetretenen Frucht zu lösen und überlasse den weiteren Geburtsverlauf den Naturkräften, eventuell rege man die Wehenthätigkeit an. Befindet sich dagegen die Mutter in Gefahr, so entbinde man sie auf Kosten des Lebens jener Frucht, die bereits mehr gelitten hat, d. h. weniger lebensfähig ist. In der Regel betrifft dies die bereits theilweise geborene Frucht. Falls diese nicht bis zum Kopf herabgetreten ist, extrahire man sie soweit, löse die Arme, zertrümmere den nachfolgenden Kopf mit dem Kephalotryptor und extrahire dann den anderen Kopf mit der Zange. Ist dagegen bereits eine Frucht abgestorben, so ist die Mutter auf Kosten der Integrität dieser zu entbinden. Hat die höher gelegene Frucht ihr Leben verloren, so perforire man den Kopf, zertrümmere ihn mit dem Kephalotryptor und extrahire hierauf den anderen mit der Zange. Zuweilen gelingt der Versuch, den höher liegenden Kopf zurückzuschieben, in der Regel aber misslingt dies und bleibt der erwähnte operative Eingriff unvermeidlich. Die Application der Zange an dem tiefer liegenden Kopf mit nachfolgender Extraction ist nicht anzuempfehlen. Verkleinert man nicht das entgegenstehende Hinderniss, nämlich den höherstehenden Kopf der bereits theilweise geborenen Frucht, so werden die mütterlichen Weichtheile einem zu bedeutenden gefährlichen Druck ausgesetzt oder kann hierbei sogar das Becken gesprengt werden. Die Decapitation der bereits partiell geborenen Frucht nützt nichts, da der abgetrennte Kopf doch nicht zur Seite abweicht.

Fig. 143.



Das gleichzeitige Eintreten beider Köpfe. Diese Einstellung ist weit seltener, denn bisher sind nur 12—14 einschlägige Fälle bekannt. Hierbei legt sich der Kopf der einen Frucht in den Halsausschnitt der anderen. Entweder wird der eine Kopf geboren oder bleiben beide im Becken stecken. Im letzteren Falle ist die Diagnose sehr schwierig und muss eine sehr genaue Untersuchung vorgenommen werden. Die Extraction des einen Kopfes mit der Zange gelingt nicht wegen der räumlichen Missverhältnisse, und wenn doch, so ist der Nachtheil, den man dadurch der Mutter, sowie der anderen Frucht bringt, grösser, als der Vortheil der forcirten Extraction. Gerathet bei Leben beider Früchte die Mutter in Gefahr, so muss der tiefer stehende Kopf angebohrt und verkleinert werden, worauf dann der höher stehende mit der Zange extrahirt wird. Ist aber bereits eine Frucht abgestorben, so wird deren Schädel verkleinert. Immer muss zuerst der höher liegende Kopf herabgeleitet werden, da der unten liegende durch seinen Nachbar zurückgehalten wird. Unter Umständen, namentlich wenn die Früchte abgestorben und klein sind, kann der Geburtsverlauf auch den Naturkräften zur Beendigung überlassen werden.

Die gleichzeitige Einstellung beider Fusspaare ist die seltenste dieser Geburtscomplicationen, da die Literatur nur drei einschlägige Fälle aufweist. Eine gegenseitige Behinderung beider Früchte findet hier nicht statt, da sich die beiden Steisse ihrer Form wegen nicht ineinander verfangen können. Es genügt das Herabziehen des tiefer liegenden Fusspaares, um jedes Hinderniss zu beheben. Hierbei achte man aber darauf, das zusammengehörige Fruchtpaar herabzuziehen und ziehe nicht etwa von jeder Frucht einen Fuss herab. Um sich nach dieser Richtung hin nicht zu irren, führe man die ganze Hand in das untere Uterinsegment ein.

Einzig in ihrer Art ist die Geburtsbehinderung, die WALTER [130]) in einem Falle von Zwillingsgeburt beobachtete. Wegen Querlage der zweiten Frucht musste decapitirt werden. Der Extraction des Rumpfes stellte sich aber ein unüberwindliches Hinderniss entgegen. Schliesslich ergab sich, dass der linke Fuss in einer Schlinge des Nabelstranges steckte, die durch die Extractionsversuche nur noch fester zugezogen wurde.

Durchaus nicht selten sind Geburtsstörungen, bedingt durch Doppelbildungen der Frucht.

Doppelbildungen der Frucht sind, wie leicht einzusehen, während der Schwangerschaft nicht zu diagnosticiren. Intra partum kann man eine derartige Complication nur dann vermuthen, wenn die Fruchtwässer abgeflossen sind und die Geburt ohne nachweisbaren Grund stockt oder einen ungewöhnlichen Verlauf nimmt. Es wird nämlich meist das eine Ende der Längsachse der einen Hälfte der Doppelfrucht theilweise oder zur Gänze geboren, während der Rumpf nicht vorrückt, ohne dass sich aus der Stellung oder Grösse der Frucht, der Beschaffenheit des Beckens und den begleitenden Nebenumständen eine Aufklärung über die Geburtsbehinderung ergiebt. Unter solchen Verhältnissen führe man zur Orientirung, d. h. um die Veranlassung der Geburtsverzögerung zu finden, die ganze Hand in das Becken ein. Man kann nämlich auf diese Weise zuweilen die Vereinigung beider Früchte finden, und zwar umso eher, wenn man sich daran erinnert, dass die Vereinigung stets an den entsprechenden gleichen Theilen statthat. Bei diesen Missbildungen sind Schädellagen am häufigsten. Beckenendlagen seltener und Querlagen am seltensten. Von wesentlichem Einfluss auf den Geburtsverlauf ist die Intensität der Wehenthätigkeit, die Weite des Beckens, die Art und Weise der Einstellung der Doppelfrucht, deren Grösse, der Umstand, ob sie lebt oder abgestorben ist, ob eine Spaltung der Bauchwand mit Ektopie der Eingeweide besteht und schliesslich die Art und Weise der Verschmelzung.

Man unterscheidet nach G. VEIT[131]) in geburtshilflicher Beziehung am besten drei Arten von Doppelbildungen, und zwar folgende:

I. Die unvollständige Doppelbildung am oberen Fruchtende (Diprosopus und Kephalothorakopagus) oder am unteren (Dipygus);

II. Früchte, die mit dem oberen Rumpfende untereinander zusammenhängen (Dikephalus und Thorakopagus);

III. Früchte, die am Rumpfe miteinander zusammenhängen (Dikephalus und Thorakopagus).

1. Bei dem Diprosopus, bei dem die Verdoppelung den Vorderkopf in grösserem oder geringerem Umfange betrifft, während nach dem Hinterhaupte zu sich die Doppelbildung vereinfacht, kann, wenn die Missbildung eine solche nur niederen Grades ist, die Geburt durch die Naturkräfte beendet werden, eventuell die Zange ausreichen, sei der Kopf vorangehend oder nachfolgend. Bei den höheren Graden dagegen kann die Verkleinerung und Zertrümmerung des Kopfes nothwendig werden, gleichgiltig ob es der vorangehende oder nachfolgende ist.

2. Bei dem Kephalothorakopagus wachsen die Schwierigkeiten wegen des verschmolzenen Kopfes. Dieser wird schwer geboren und kann zuweilen die Perforation, sowie die Verkleinerung erheischen. Auch der Durchtritt der Rümpfe ist schwierig, weil ein Austritt nach dem Modus der Selbstentwicklung wegen der weitreichenden Verschmelzung nicht möglich ist, denn die beiden ihrer ganzen vorderen Körperfläche nach miteinander vereinigten Früchte müssen einander parallel gleichzeitig hervortreten. Schädellagen sind hier Beckenendlagen vorzuziehen.

3. Der Dipygus wird in der Regel leicht geboren, mag er sich mit dem Schädel oder dem Doppelsteisse einstellen, da das zweite Fusspaar keinen grossen Umfang besitzt und überdies meist unvollkommen entwickelt ist.

4. Bei dem Kraniopagus sind die Köpfe meist am Scheitel vereinigt, und zwar symmetrisch oder asymmetrisch. Viel seltener sind sie an der Stirne oder am Hinterhaupte verwachsen. Im ersteren Falle liegen die beiden Rümpfe in einer Linie und geht die Geburt gewöhnlich leicht vor sich. Auch wenn beide Früchte in einem Winkel gegeneinander stehen, ist meist eine gegenseitige Geburtsbehinderung nicht leicht möglich. Bei den ausgesprochensten Formen und vollständiger Entwicklung beider Früchte ist eine andere Einstellung als die mit dem Beckenende nicht möglich. Sind die Früchte an der Stirne oder am Hinterhaupte miteinander verschmolzen, so liegen sie neben oder vor einander.

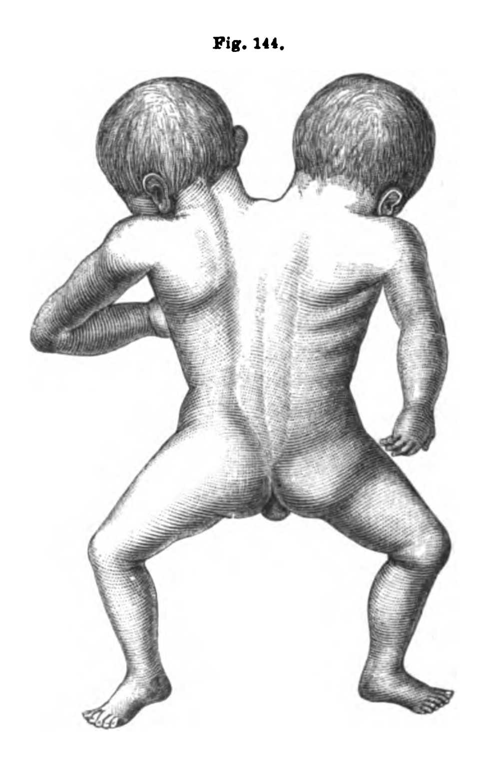
5. Bei dem Ischiopagus sind die beiden Körper am Becken mit einander vereinigt und bilden daher auch, ebenso wie bei der Verschmelzung der Scheitel, eine fortlaufende gerade Linie. Liegen die Früchte in der Längslage, d. h. der eine Kopf nach oben, der andere nach unten, so wird zuerst der eine Kopf und zum Schluss der zweite Kopf geboren. Zur Erleichterung der Geburt hat man nur darauf zu achten, dass sich nicht alle vier unteren Extremitäten an dem zweiten Steisse in die Höhe schlagen, sondern dass jedes betreffende Paar mit dem zugehörigen Leibe zutage tritt.

6. Bei dem Pygopagus, bei dem zwei vollständig entwickelte Früchte da sind, die nur am Kreuz- und am Steissbeine miteinander zusammenhängen, kann der Geburtsmechanismus ein verschiedener sein. Besteht eine Schädellage, so wird die eine Frucht bis zum Steisse geboren, worauf die dazu gehörigen unteren Extremitäten nach dem Modus der Selbstentwicklung hervortreten. Dann folgt das zweite Paar der Unterextremitäten in gleicher Weise, hierauf der Rumpf und schliesslich der zweite Kopf. Sind die Früchte klein, abgestorben, oder ist die eine, was nicht selten der Fall ist, mangelhaft entwickelt, so können sie auch gleichzeitig, einander parallel, das Becken

passiren. Ein Kopf legt sich in den Nackenausschnitt des anderen und es wird einer nach dem anderen herausgetrieben, worauf die Rümpfe und zuletzt die beiden Paare der unteren Extremitäten folgen. Bei bestehender Beckenendlage liegen zwei Unterextremitäten vor oder gar vier. Liegt ein Unterextremitätenpaar vor, so geht die Geburt bis zum Steiss vor sich, worauf das zweite Paar der Beine herabsteigt und beide Rümpfe geboren werden. Liegen alle vier Beine vor, so treten sie alle herab, worauf dann die Rümpfe und schliesslich die Köpfe folgen.

7. Der Dikephalus (s. Fig. 144) hat bei einfachem oder nur angedeutet gedoppeltem Rumpfe zwei Köpfe. Der Geburtsmechanismus ist nicht immer gleich. Bei Einstellung mit den Köpfen legt sich der eine an den Hals des anderen und treten beide gleichzeitig durch das Becken, namentlich wenn sie klein oder ungleich gross sind. Anderemale tritt der eine Kopf hervor,

Fig. 144.

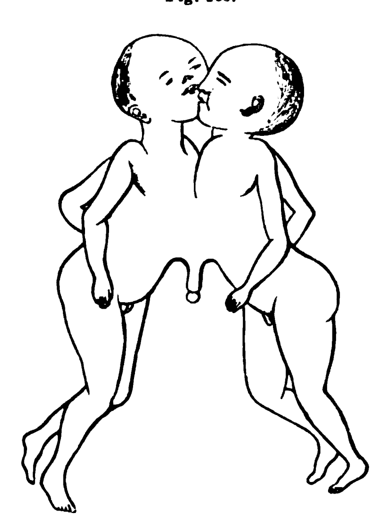


stemmt sich mit dem Halsausschnitt unter dem einen Schambeinast an, worauf der Rumpf mit den unteren Extremitäten nach dem Vorgang der Selbstentwicklung auf der entgegengesetzten Seite hervorkommt und schliesslich der zweite Kopf als letzter Fruchttheil hervorschiesst. Stellt sich dagegen eine solche Doppelbildung mit dem Steiss ein, so geht die Geburt bis zu den Köpfen ohne Schwierigkeiten vor sich, worauf sie stockt. Selten legt sich der eine Kopf in den Nackenausschnitt des anderen, so dass beide gleichzeitig hervortreten. Gewöhnlich muss man operativ eingreifen, d. h. zuerst den hinterliegenden und dann den vorderliegenden Kopf manuell entwickeln. Den Haken darf man hierzu nicht verwenden, da die Gefahr zu nahe liegt, dass er ausreisst und die Mutter verletzt. Nur im Falle der grössten Noth zertrümmert man den einen Kopf, um für den anderen Raum zu schaffen, oder trennt ihn gar ab. Die Zange kommt nicht in Verwendung. Ausnahmsweise nur dürfte es gerechtfertigt sein, den einen bereits geborenen

Kopf abzutrennen und hierauf die Wendung auf die Füsse vorzunehmen, wie dies RATEL [132]) that. In bedeutendem Masse können sich die Schwierigkeiten steigern, wenn die Spaltung der Wirbelsäule weiter nach abwärts rückt und der Dikephalus drei- oder vierarmig oder gar mehr als zweibeinig wird. Findet sich bei einem mehr als zweibeinigen Dikephalus eine Beckenendlage, so muss immer die dritte, respective auch die vierte Unterextremität herabgeleitet werden, weil sonst die Geburt kein spontanes Ende findet, denn der Steiss kann sich sonst nicht in das Becken einstellen und herabtreten.

8. Der Thorakopagus (FRÄNKEL [133]), HERRGOT [134]). Das Doppelmonstrum mit zwei Köpfen, acht Extremitäten und doppelten, aber miteinander verschmolzenen Brustkästen (Fig. 145) ist die Doppelfrucht, die am häufigsten vorkommt und daher auch am häufigsten eine geburtshilfliche Intervention erheischt. Er präsentirt sich am häufigsten in der Schädel-, seltener in der Beckenend- und am seltensten in der Schulterlage. Die Schwierigkeiten des Geburtsverlaufes sind von der Grösse der Frucht, von der mehr oder minder nachgiebigen und dehnbaren Verbindung der Früchte und von der Verschiebbarkeit derselben an einander abhängig.

Fig. 145.



Ein gleichzeitiger Austritt beider Früchte ist nur bei kleinen oder macerirten solchen möglich. Analog den anderen Doppelbildungen bildet stets der höher oben zurückgehaltene Theil der höher oben liegenden Frucht das Hinderniss für die Vorwärtsbewegung. Die Diagnose intra partum wird ausnahmslos immer erst dann gestellt, wenn die Geburt nach Hervortreten eines Fruchttheiles plötzlich stockt. Von diagnostischer Bedeutung ist die gleichzeitige Präsentation gleichnamiger Körpertheile, das Fehlen zweier Fruchtblasen, eventuell Bildungsfehler an den vorangehenden oder schon geborenen Fruchttheilen und das Ausbleiben der Rotation des bereits geborenen Kopfes nach dem mütterlichen Schenkel oder die Tendenz zum Zurückweichen des vorliegenden Theiles. Stellt sich ein Kopf ein, so wird dieser geboren und hieraut seine obere Rumpfhälfte bis zur Vereinigungsstelle beider Früchte. Dann folgt das zugehörige untere Extremitätenpaar nach dem Modus der Selbstentwicklung. Weiterhin kommt in gleicher Weise das zweite Unterextremitätenpaar und zuletzt der zweite Rumpf mit dem Kopfe. In anderen Fällen wird ein Kopf nach dem anderen geboren oder treten beide gleichzeitig hervor, der zweite

an den Hals oder in die Achselhöhle der ersten Frucht gepresst, worauf der Doppelrumpf kommt und zum Schluss beide Paare der unteren Extremitäten. In einer gewissen Beziehung ist der Thorakopagus die günstigste Form der Doppelbildung, weil die Verbindungsbrücke zwischen beiden Früchten häufig nur aus Weichtheilen besteht und sich die Früchte daher an einander verschieben können. Es kann sogar vorkommen, dass sich die eine Hälfte der Doppelfrucht in der Schädellage, die andere in der Beckenendlage einstellt und in dieser Weise herausgetrieben wird. Nach diesem Modus wurde das bekannte siamesische Zwillingspaar Eng und Chang geboren. Relativ günstig für die Fortbewegung ist die Einstellung mit dem einen oder beiden Beckenenden oder mit den Füssen. In erster Linie steht bei der Therapie solcher Missbildungen das exspectative Verfahren. Liegt einer oder liegen beide Köpfe beweglich im Beckeneingange und kann man im letzteren Falle mittels äusserer Manipulationen nicht den einen vom Beckeneingange bei Seite drängen, so ist die Wendung auf die Füsse, und zwar auf alle vier, das beste Verfahren. Ebenso hole man, wenn nur ein Fusspaar vorliegt, das zweite herab, weil sich die Geburt auf diese Weise noch am raschesten beenden lässt. Stehen aber beide Köpfe fest im Becken, so soll man die Zange nur bei kleinen Köpfen anlegen. Am besten ist es aber auch hier, einen, eventuell beide Köpfe zu perforiren und hierauf auf die Füsse zu wenden. Stockt die Geburt nach Austritt des ersten Kopfes, so wende man sofort auf die Füsse. Bei räumlichen Missverhältnissen, bei denen man nicht zu den Füssen gelangen kann, ist es zu entschuldigen, wenn man eviscerirt.

Nur eine wissenschaftliche, aber keine praktische Bedeutung hat der Fall KIRCHHOFF's [135]), indem ein Thorakopagus in der Tube gefunden wurde. Es handelte sich um eine Tubarschwangerschaft, deren Product der 10. bis 11. Schwangerschaftswoche entsprach.

Die Therapie im allgemeinen bei Doppelbildungen hat die Aufgabe, bei Stockung der Geburt und Eintritt von Gefahren, namentlich für die Mutter, den natürlichen Geburtsvorgang so weit als möglich, künstlich nachzuahmen. Liegt ein Fusspaar vor, so leite man das zweite herab. Ist ein Kopf geboren, so strecke man ein Unterextremitätenpaar nach dem anderen herab und mache dann an diesem die Wendung. In anderen Fällen wieder kann man versuchen, nach Austritt des einen Kopfes den anderen manuell herauszuleiten u. s. w. Die blutigen Eingriffe sind möglichst einzuschränken, doch kann unter Umständen die Perforation, Decapitation, Exenteration, ja zuweilen vielleicht gar die Abtragung einer oder mehrerer Extremitäten ihre Entschuldigung finden. Die intrauterine Trennung der Verbindungsstelle beider Früchte wäre nur dann möglich, wenn sie bandförmig und sehr lange wäre. Bisher wurde dieser blutige Eingriff nur dreimal vorgenommen. Den einen Fall theilt SCHÖNFELD [136]) mit. Um was für eine Doppelbildung es sich handelte, wird nicht angegeben, doch scheint ein Thorakopagus vorgelegen zu sein. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob die Früchte lebend oder todt waren. Sie wogen, wie es heisst, 17½ Pfund. Nach Durchtrennung der Verbindungsbrücke wurde die erste Frucht, deren Kopf mit der Zange bereits früher extrahirt worden war, leicht extrahirt, worauf die zweite auf die Füsse gewendet und extrahirt wurde. Im zweiten Falle, der von PUCCI [137]) publicirt wurde, war die Doppelfrucht ein Thorakopagus. Zuerst wurde ein Kopf spontan geboren, worauf die dieser Frucht zukommenden Arme und Beine herabgeholt wurden. Nun zeigte es sich, dass beide Früchte durch eine fleischige Brücke miteinander zusammenhingen. Durch Zug an der geborenen Frucht wurde diese Brücke verlängert, woraufhin aber die andere Frucht, deren Kopf links auf dem Rande des Beckeneinganges lag, nicht vorrückte. Nachdem ein Wendungsversuch misslang, wurde

die erwähnte Brücke mit der Scheere durchtrennt, worauf sich die zweite Frucht leicht mit der Zange entwickeln liess. Die zweite Frucht kam lebend. Wie es sich mit dem Leben der ersten Frucht und dem Gewichte der beiden verhielt, wird in dem mir vorliegenden Referate nicht angegeben. Im dritten Falle lag ein Pygopagus vor. GROSSE [138]), der ihn publicirt, theilt mit, dass ein Fusspaar aus der Vagina heraushing und das andere vorn in der Vagina lag. Die hoch in die Scheide hinaufgeführte Hand fand die Früchte auf der Seite liegend, die Rücken gegeneinander gekehrt und am Kreuzbein mit einander vereinigt. Da Extractionsversuche mit der Hand und mit dem stumpfen, über die Verbindung hinübergelegten Haken erfolglos blieben, wurde die Verschmelzung mit Messer und Scheere durchtrennt. Die männlichen, dem Ende des 8. Monates entsprechend entwickelten Früchte massen 15 und $12^{1}/_{2}$ Zoll und wogen 4 und 3 Pfund. Das Kreuzbein war gemeinschaftlich, aber stärker als normal. Der Rückenmarkscanal war durch die Operation eröffnet. Die Früchte scheinen intra partum abgestorben gewesen zu sein, da es im Referate heisst, dass alle vier Füsse blauroth und kalt gewesen seien. Unverantwortlich wäre es, bei bedeutenden Geburtsschwierigkeiten den Kaiserschnitt vorzunehmen, um die Früchte zu retten, da diese ja doch, wenige Ausnahmsfälle abgerechnet, stets lebensunfähig sind, wenn sie auch intrauterin leben.

Mir ist aus der Literatur nur ein Fall bekannt, und zwar der von MEYER und HAUCH [139]), in dem die Geburt der Doppelfrucht mit der Gegenwart einer Placenta praevia complicirt war. Es handelte sich um einen nicht ausgetragenen Diprosopus anencephalicus, der 1250 Grm. wog und 40 Cm. lang war, und neben dem ein Hydramnion, sowie eine Placenta praevia lateralis da war.

Die Prognose für die Mutter ist bei Geburt von Doppelfrüchten lange nicht so ungünstig, als man a priori glauben möchte. Nach HOHL'S [140]) und PLAYFAIR'S [141]) Zusammenstellungen ging unter 150 einschlägigen Geburtsfällen die Geburt 85mal spontan vor sich und verlor von 31 Müttern nur eine ihr Leben intra partum. Diese scheinbar auffallende Erscheinung erklärt sich daraus, dass in vielen Fällen die eine Hälfte der Doppelfrucht nur mangelhaft entwickelt ist. Die Doppelfrüchte häufig klein, nicht ausgetragen, abgestorben sind und ausserdem noch Missbildungen anderer Art an sich tragen, wie ein Offenbleiben der Bauchspalte mit Vorliegen der Eingeweide u. dergl. m., wodurch die Beweglichkeit der beiden Hälften der Doppelfrucht und die Verschiebbarkeit derselben an einander erhöht wird.

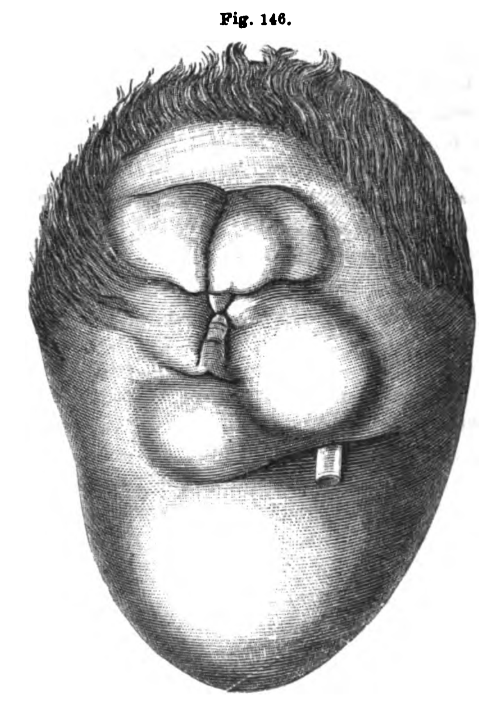
Parasitäre Missbildungen, wie der Epignathus und namentlich die hierher gehörigen Sacralgeschwülste, bereiten wegen ihrer weichen Consistenz und wegen ihres meist geringeren Umfanges in der Regel keine bedeutenden Geburtsstörungen. Sind diese Tumoren so umfangreich, dass sie die Geburt wesentlich erschweren, so müssen sie mit Scheere oder Messer verkleinert werden. Unter Umständen genügt die Punction. KELLER [142]) und HEINRICH [143]) punctirten den grossen Sacraltumor, der die Geburt behinderte, während LÖHLEIN [144]) diesen operativen Eingriff dadurch umging, dass er die Beine herabholte und den Tumor manuell entwickelte.

Die Acardiaci [145]), die herzlosen und infolge dessen missgebildeten zweiten Zwillingsfrüchte können Geburtsstörungen veranlassen, doch muss dies nicht der Fall sein. Geburtshindernisse stellen sich in der Regel nur dann ein, wenn das Gebilde stark ödematös angeschwollen ist. Gewöhnlich kann man ein solches Gebilde leicht extrahiren. Selten nur kommt man in die Lage, es verkleinern zu müssen. Hat der Acardiacus Beine, so wird er meist in der Fusslage geboren. Eigenthümlich ist es, der Grund davon ist nicht bekannt, dass diese missgebildeten Früchte immer als zweite geboren

werden. Nicht selten verstreicht hier zwischen den beiden Geburten ein Zeitraum von mehreren Stunden. Es beruht dies wohl darauf, dass sich nach der Geburt der normal entwickelten reifen Frucht der Uterus erst gehörig contrahiren muss, um das relativ kleine Gebilde ausstossen zu können. Ich extrahirte vor Jahren einen 602 Grm. schweren Acardiacus (Fig. 146), der nach Geburt des normal gebauten, reifen ersten Zwillings, eines Mädchens, nicht spontan hervortreten wollte, mit Leichtigkeit mittelst der Zange.

Die Prognose für die Zwillingskinder ist eine weit ungünstigere als bei reifen Einlingen. Die Ursache davon ist die, dass, wie oben bereits mehrfach hervorgehoben wurde, die Schwangerschaft häufig ihr Ende vorzeitig findet und ausserdem selbst ausgetragene Zwillinge selten nur die Grösse und das Gewicht des ausgetragenen Einlings erreichen. Das Sterbeverhältniss von Zwillingen gegenüber Einlingen verhält sich wie 13 : 1. Da der schwerere Zwilling meist der Erstgeborene ist, so ist die Prognose für

Fig. 146.



den Zweitgeborenen noch ungünstiger. Nach meinen Zusammenstellungen, entnommen 116 Zwillingskindern, beträgt das Sterbeprocent innerhalb der ersten acht Lebenstage bei den ersten Zwillingskindern 32,75 und bei den zweiten 36,7%. Da eineiige Zwillinge in ihrer Entwicklung zweieiigen nachstehen, so ist bei ihnen die Prognose bezüglich des extrauterinalen Lebens ungünstiger als bei zweieiigen. Die ungünstigste Prognose bezüglich der Hoffnung des Weiterlebens ist dem leichteren Zwillinge des eineiigen Paares zu stellen.

Literatur: [1]) Nagel, Arch. f. mikroskop. Anat. XXXI. — [2]) Döderlein, Ueber mehrfache Keimanlagen beim Menschen. Centralbl. f. Gyn. 1890, pag. 129 und 1893, pag. 149. — [3]) Ahlfeld, Beiträge zur Lehre von den Zwillingen. Arch. f. Gyn. 1875, VII, pag. 210; 1876, IX, pag. 196; 1877, XI, pag. 160. — [4]) Ahlfeld, Lehrbuch der Geburtshilfe. Leipzig 1898, 2. Aufl., pag. 356. — [5]) Moericke, Zur Aetiologie der Tubengravidität. Graefe's Sammlung zwangloser Abhandlungen. 1900, III, Heft 4, 5, pag. 69. — [6]) Olshausen, Lehrbuch der Geburtshilfe von Olshausen und Veit. Bonn 1899, pag. 222. — [7]) Kölliker, Entwicklungs-

geschichte des Menschen etc. Leipzig 1879. — 8) Nagel, l. c. — 9) Klien, Ueber mehreiige Graaf'sche Follikeln etc. Münchener med. Abhandl. 1893, Heft 43; Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 933. — 10) Boyer, Contrib. à l'étude des gross. multip. Thèse de Paris. 1897; Frommel's Jahresbericht. 1898, XI, pag. 552 und 558. — 11) Schatz, vide Note 401 auf pag. 178 des XXII. Bandes im Artikel »Schwangerschaft«. Beizufügen wäre noch »Die Gefässverbindungen des Placentarkreislaufes eineiiger Zwillinge etc.« Archiv f. Gynäkol. 1897, LIII, pag. 144; LX, 1900, pag. 1. — 12) Hyrtl, Die Blutgefässe der menschlichen Nachgeburt. Wien 1870. Vergl. auch Hueter, Der einfache Mutterkuchen der Zwillinge. Marburg 1845. — 13) Gottschalk, Eineiige Zwillingsplacenta. Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 278 und Zur Lehre von den Placentarverbindungen und den placentaren Gefässverbindungen eineiiger Zwillinge. Archiv f. Gyn. 1896, LI, pag. 389. — 14) Küstner, vide Note 402 auf pag. 178 des XXII. Bandes im Artikel »Schwangerschaft«. — 15) Martin, Ueber Geburtserschwerungen durch missgestaltete Früchte. Zeitschr. f. Gebh. u. Gyn. 1877, I, pag. 43. — 16) Buddin, On a pecul. arrang. of the ova in twin pregn. Amer. Journ. of Obstetr. 1881, XIV, pag. 811; Raumanordnung der Früchte bei Zwillingsschwangerschaft. Arch. de Tocol. Mai 1882; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 136; Ueber die Lage der Zwillingseier etc. Arch. de Tocol. 1883; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 769. Vergl. auch Chatellier, Zwillingsschwangerschaft. Arch. de Tocol. Juli 1883; Centralbl. f. Gyn. 1883, pag. 822. — 17) Rosner, Ueber ein ungewöhnliches gegenseitiges Verhältniss der Eier von Zwillingen. Monatsschr. f. Gebh. u. Gyn. 1897, V, pag. 609. — 18) G. Veit, Beiträge zur geburtshilflichen Statistik. Monatsschr. f. Gebh. u. Frauenkrankh. 1855, VI, pag. 101. — 19) Nefe, Jenens. Jahrb. f. Nationalökonomie u. Statistik. XV, 1, pag. 118. — 20) Hirigoyen, Ueber Zwillingsschwangerschaft. Paris 1879. Centralbl. f. Gyn. 1880, pag. 80. — 21) Müller, Beitr. zur Statistik der mehrfachen Schwangerschaft. Dissertat. inaug. Jena 1889; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 59 u. 69. — 22) Rumpf, Ueber ein. Untersch. zwischen ein- und zweieiigen Zwillingen. Zeitschr. f. Gebh. u. Gyn. 1891, XXII, pag. 344. — 23) Boyer, Contrib. à l'étude des gross. multip. Thèse de Paris. 1897; Frommel's Jahresber. 1898, XI, pag. 552 und 258. — 24) Ballantyne, The causat. of twins. The Edinb. Obst. Transact. 1879, XXII, pag. 29. — 25) Hellin, Die Ursachen der Zwillingsschwangerschaft etc. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 1060. — 26) Patellani, Die mehrfache Schwangerschaft etc. Zeitschr. f. Gebh. u. Gyn. 1896, XXXV, pag. 373. — 27) Vögtli, Heredität bei Zwillingsschwangerschaft. Correspondenzbl. für Schweizer Aerzte. 1881, Nr. 14; Centralbl. f. Gyn. 1881, pag. 496. — 28) Wilson, Inst. of the hered. infl. in the causat. of the multip. pregn. The Times and Reg. December 1889, pag. 829; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 58 u. 70. — 29) Speyer, Die Geminit. etc. Mittheilungen aus den Kliniken und medicinischen Instituten der Schweiz. 1894, I, 11; Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 1104. — 30) Crocket, Multip. pregn. Med. and Surg. Bull. December 1898; Amer. Journ. of Obstetr. 1899, XXXIX, pag. 254. — 31) Krecker, Stammbaum einer Familie etc. Arch. f. Gebh. u. Gyn. 1899, IX, pag. 550. — 32) Strassmann, Zur Lehre von der menschlichen Schwangerschaft. Dissert. inaug. Berlin 1889; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 59 und 68. — 33) Miller, Ueber homologe Zwillinge. Jahrb. f. Kinderheilkunde. 1893, XXXVI, pag. 333; Schmidt's Jahrb. 1894, II, pag. 161. — 34) Klautsch, Ueber ungleich entwickelte Zwillinge. Dissert. inaug. Halle 1893; Frommel's Jahresb. 1894, VII, pag. 599 und 600. — 35) Curzoni, Hydramn al gross. gem. Gazz. degli ospedali. 1888, Nr. 13—15; Frommel's Jahresber. 1889, II, pag. 180 und 181. — 36) Palchowski, Ein Fall von Placenta praevia bei Zwillingen. Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 213. — 37) Köhler, Zwillingsschwangerschaft bei Cystoovarium etc. Wiener med. Presse. 1892. — 38) Ahlfeld, Die Missbildungen des Menschen. Leipzig 1880, I. Abschn., pag. 36. — 39) Schatz, Die Gefässverbindungen des Placentarkreislaufes eineiiger Zwillinge, ihre Entwicklung und ihre Folgen. III. Die Acardii und ihre Verwandten. Arch. f. Gyn. 1897, LIII, pag. 144; 1898, LV, pag. 485; 1900, LX, pag. 81. — 40) Glaister, Trauma in Zwillingsschwangerschaft etc. Edinb. Med. Journ. Februar 1887; Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 493. — 41) Rivière, Einige interessante Fälle von Zwillingsschwangerschaft. Arch. de Tocol. Juli 1888, Nr. 7; Centralbl. f. Gyn. 1889, pag. 445. — 42) Warren, A case of incompl. abort. in twin pregn. Amer. Journ. of Obstetr. 1887, XX, pag. 507. — 43) Zinke, Twin pregn. etc. Ebenda. 1888, XXI, pag. 657. — 44) Mayorier und Demelin, Klinische Untersuchungen über Abortus etc. Arch. de Tocol. Februar 1892; Frommel's Jahresber. 1894, VII, pag. 508 und 509. — 45) Schatz, Zur Frage der Quelle des Fruchtwassers und über Embr. papyr. Arch. f. Gyn. 1875, VII, pag. 336. — 46) Fasola, Foet papyr. bei Zwillingsschwangerschaft. Annal. di Ost. e Gin. 1887, Supplementheft; Centralblatt f. Gynäkol. 1888, pag. 446. — 47) Abel, Ueber einen Fall von Foet. papyr. Centralbl. f. Gyn. 1893, pag. 149. — 48) Goldberger, Seltene Zwillingsfrucht. Ebenda. 1896, pag. 789. — 49) Genge, Five months foet etc. Transact. of the Obstetr. Soc. London. 1897, XXXVIII, pag. 5. — 50) Tiedemann, Zwei Beobachtungen über Knotungen und Verschlingungen der Nabelschnur etc. Siebold's Lucina. 1805, III, pag. 19. — 51) Stein der Aeltere, Siebold's Lucina. 1805, III, pag. 23. — 52) Osiander, Handbuch der Entbind. Tübingen 1829, I, pag. 288, Anmerk. — 53) Sammhammer, Rust's Magazin. XIX, I, pag. 48. — 54) Niemeyer, Zeitschr. f. Gebh. u. prak. Med. I, Nr. 1, pag. 189. — 55) Svete, Gaz. hebd. de méd. et de chir. 1853—1854, I, pag. 226. — 56) Newman, Edinb. Med. Journ. Juli 1858, pag. 8. — 57) Yoorin, Gaz. Méd. de Lyon. 1864, Nr. 13. — 58) P. Müller, Ueber Verschlingungen und Knotenbildungen etc. Scanzoni's Beiträge zur Gebh. u. Gyn. 1868, Nr. 1,

pag. 31. — [59]) Kleinwächter, Die Lehre von den Zwillingen. Prag 1871, pag. 95. — [60]) Fricker, Ueber Verschlingungen und Verknotungen etc. Dissert. inaug. Tübingen 1870. — [61]) Mänsel, Demonstration eines Präparates etc. Arch. f. Gyn. 1876, X, pag. 388. — [62]) Sedlaczek, Seltener Fall von Verschlingungen etc. Arch. f. Gyn. 1885, XXVI, pag. 309. — [63]) Cohen, Bull. delle sc. med. di Bologna. 1887, 6. S., XIX, 29. — [64]) Noll, Ein Fall von Verschlingungen etc. Dissert. inaug. Marburg 1889. — [65]) Hermann, Ueber Verschlingungen der Nabelschnur etc. Arch. f. Gyn. 1891, XL, pag. 253. — [66]) Winckel, Lehrbuch der Geburtshilfe. 1893, 2. Aufl., pag. 416. — [67]) Geissler. Ein Fall von Verschlingungen etc. Dissert. inaug. Halle 1898. Frommel's Jahresb. 1899, XII, pag. 768. — [68]) Pott, Verhandelingen etc. Middelburg 1762, IX. pag. 426. — [69]) Kruse, Ueber Hydramnion bei eineiigen Zwillingen. Deutsche med. Wochenschrift. 1890, Nr. 5; Centralbl. f. Gyn. 1890, pag. 47. — [70]) Gottschalk, Zur Lehre von der Placentarverh. etc. Arch. f. Gyn. 1896, LI, pag. 389. — [71]) Küstner, vide Note 402 in der Literaturangabe, betr. den Artikel »Schwangerschaft« in Band XXII, pag. 149. Vergl. ausserdem noch: v. Woerz, Ein Fall von Hydramnion. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 437: Opitz, Beitr. zur Aetiologie des Hydramnion. Ebenda. 1898, pag. 553; Rabsinger, Ueber Hydramnion. Dissert. inaug. Erlangen 1897; Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 254; Wilson, Ueber Hydramn. Monatsschr. f. Gebh. u. Gyn. 1899, X, pag. 241. — [72]) Clavaud-Ribourgeon, Hydramnion bei Zwillingsschwangerschaft. Thèse de Paris. 1896, Centralbl. f. Gyn. 1896. pag. 1135. — [73]) Voigt, Zwillings-Fleischmolenschwangerschaft. Prager med. Wochenschr. 1897, Nr. 23. — [74]) Gutzwiller, Ein Fall von gleichzeitiger Extra- und Intrauteringravidität und Zusammenstellung etc. Arch. f. Gyn. 1893, XLIII, pag. 222. — [75]) Patellani, Die mehrfache Schwangerschaft etc. Zeitschr. f. Gebh. u. Gyn. 1896, XXXV, pag. 373. — [76]) Moericke, Zur Aetiologie der Tubengravidität. Graefe's Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiete der Frauenheilkunde und Gebh. 1900, III, Heft 4—5, pag. 83. — [77]) Zangemeister, Citat von Moericke. — [78]) Fenger, Eileiterschwangerschaft mit zwei Eiern in derselben Tube. Journ of the Amer. med. Associat. 18. April 1891, pag. 564; Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 1027. — [79]) Robinson, Fall von Zwillingsschwangerschaft etc. New York med. Journ. 18. Januar 1892; Centralbl. f. Gyn. 1892, pag. 992. — [80]) Follet, Grosse extrauterine tub. gem. Mercredi méd. 1895, Nr. 11: Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 264; Gaz. méd. de Paris. 1895, Nr. 11; Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 855: Annal. de Gyn. 1896, XLIV, pag. 190; Frommel's Jahresber. 1897, X, pag. 644. — [81]) Le Dentu, Doppelte Tubarschwangerschaft in einem Sack. Gaz. méd. de Paris. 1896, Nr. 11; Centralbl. f. Gyn. 1896, pag. 395. — [82]) Brodier, Ein Fall von Zwillingsschwangerschaft in einer Tube. Rev. internat. de méd. et de chir. 1896, Nr. 7; Centralbl. für Gyn. 1896, pag. 1341. — [83]) Michinard, A case of plur. ectop. gestat. Amer. Journ of Obstetr. 1896, XXXIV, pag. 136. — [84]) Cargill, Twin pregn. in a fallop. tub. Amer. Gyn. and Obstetr. Journ. Januar 1897; Amer. Journ. of Obstetr. 1897, XXXV, pag. 432. — [85]) Mackenrodt, Doppelte Tubargravidität. Sitzungsbericht der Berliner Gesellschaft für Gebh. u. Gyn. vom 8. Januar 1892; Brit. Gyn. Journ. 1892, VIII, pag. 133. — [86]) Duff, Doub. tub. gestat. Cincinn. Lancet. Clin. 29. December 1894; Brit. Gyn. Journ. 1894, X, pag. 612. — [87]) Christie, Dobbelseit. extraut. svangers. Med. Rec. 1897, pag. 1; Centralblatt f. Gynäkologie. 1898. pag. 552. — [88]) Martin, Gleichzeitige Schwangerschaft in beiden Tuben. Zeitschr. f. Gebh. u. Gyn. 1897, XXXVII, pag. 144. — [89]) Ahlfeld, Zur Diagnose der Zwillingsschwangerschaft. Ebenda. 1896, XXXV, pag. 180. — [90]) Tillmann, Beitrag zur Diagnose von Zwillingen. Dissert. inaug. Marburg 1898; Centralbl. f. Gyn. 1899, pag. 691. — [91]) Budin, l. c. — [92]) Keilmann, Die diagn. Bedeutung der Fluctuation etc. Monatsschr. f. Gebh. u. Gyn. 1895, I, pag. 438. — [93]) Pollosson, Ueber die Diagnose von Zwillingen bei gewissen Fällen von Hydramnion. Lyon méd. 4. September 1898. Centralbl. f. Gyn. 1900, pag. 97. — [94]) Auvard, Doubl. poch. des eaux etc. Arch. de Tocol. 1888, XV, pag. 559; Frommel's Jahresber. II, 1889, pag. 180. — [95]) Haas, Ueber Einstellung zweier nebeneinanderliegender Fruchtblasen etc. Dissert. inaug. Marburg 1889. — [96]) Weber, Ahlfeld, Lehrbuch der Geburtsh. 1894, 1. Aufl., pag. 128. — [97]) Resinelli, Gli annessi nella gravid. multip. Dissert. inaug. Pavia 1895, pag. 87. — [98]) Leopold, Zwillingsgeburt mit zwei fühlbaren Eipol. etc. Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 558. — [99]) Gaulard, L'obstétr. I, pag. 485. — [100]) Schultze, Zwillinge mit fünf vorliegenden Extremitäten. Monatsschr. f. Gebh. u. Frauenkh. 1858, XI, pag. 355 und Ueber Zwillingsschwangerschaft. Volkmann's Sammlung klin. Vortr. Nr. 34. — [101]) Spaeth, Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte zu Wien. 1860, Nr. 15 u. 16. — [102]) Bué, La poche d'eaux dans la gross. gém. etc. L'Obstétr. November 1896, I, Nr. 6, 15, pag. 481; Frommel's Jahresber. 1897, X, pag. 549 und 550. — [103]) Reuss, Zur Lehre von den Zwillingen. Arch. f. Gyn 1872, IV, pag. 120. — [104]) Spiegelberg, Lehrbuch der Geburtshilfe. 1881, 2. Aufl., pag. 191. — [105]) Taylor, Twins with sep. plac. Amer. Journ. of Obstetr. 1889, XXII, pag. 441. — [106]) Remy, Acc. gémell. etc. Arch. de Tocol. et de Gyn. 1894, XXI, pag. 837; Frommel's Jahresber. 1895, VIII, pag. 697 und 698. — [107]) Berry Hart, Note on some anom. cases etc. Edinb. med. Journ. 1889. XXXVI, 10, 25, 900; Schmidt's Jahrb. 1889, III, pag. 275. — [108]) Die Fälle von Zwillingsgeburten in weit auseinander liegenden Terminen finden sich, soweit sie die ältere Literatur betreffen, in meiner Monographie »Die Lehre von den Zwillingen. Prag 1871« angeführt. Aus der neueren Zeit wären folgende Publicationen zu erwähnen: Carsow, Brit. med. Journ. 1880, 14, II; Pinkus, Geburt von Zwillingen in weit auseinander liegenden Terminen. Dissert. inaug. Breslau 1885; J. Veit, Müller's Handbuch der Geburtshilfe 1888, I, pag. 300; Ene-

ström, Zwillingsgeburten. Finsk. Läk. Januar 1889; Centralblatt f. Gynäkol. 1889, pag. 460; Parrot, Ueber Geburten von Zwillingen in ungewöhnlich langen Zwischenräumen, Münchener med. Wochenschrift. 1896, Nr. 3; Centralblatt f. Gynäkol. 1896, pag. 544; Birot, Zwillingsgeburt mit 11 Tagen Zwischenzeit. Lyon méd. 19. December 1897; Centralblatt f. Gynäkol. 1898, pag. 1006; Gaede, Ueber Zwillingsgeburt etc. Dissert. inaug. Bonn 1897; Frommel's Jahresbericht. 1898, XI, pag. 577 und 586. — [109]) Habit, Eine verzögerte Zwillingsgeburt. Centralblatt f. Gynäkol. 1898, pag. 791. — [110]) Maygrier-Demelin, Klinische Untersuchungen über Abort bei multipler Schwangerschaft. Arch. de Tocol. Februar 1892; Frommel's Jahresbericht. 1894, VII, pag. 508 und 509. — [111]) Sebbell, Multip. pregn. N. C. Med. Journ. 24. August 1891. — [112]) Neefe, l. c. — [113]) Spiegelberg, Lehrbuch der Geburtshilfe. 1881, 2. Aufl., pag. 191. Vergl. ausserdem noch: Leonhardt, Ueber die Kinderlähmung bei Zwillingen. Dissert. inaug. Leipzig 1897. Centralbl. f. Gyn. 1898, pag. 1007; Quenzel, Die Zwillingsgeburt der Haller Universitätsklinik. Dissert. inaug. Halle 1898; Centralblatt f. Gynäkol. 1898, pag. 1007; Lamniot, De la sit. du foet. etc. Thèse de Paris. 1888, Nr. 342; Frommel's Jahresber. 1889, II, pag. 41 und 44; Julien, Docum. statist. etc. Thèse de Paris. 1897; Frommel's Jahresber. 1898, pag. 461. — [114]) Brosin, Aeussere Wendung beim zweiten Zwillinge. Centralbl. f. Gyn. 1890, pag. 641. — [115]) Green, The deliv. of the second fet. etc. Amer. Journ. of Obst. 1884, XVII, pag. 149. — [116]) Althen, Schwangerschaft in beiden Uteris etc. Centralbl. f. Gyn. 1890, pag. 711. — [117]) Gouillad, Doppelschwangerschaft in einem Uterus bicorn. Mercred. méd. 1895, Nr. 30; Centralbl. f. Gynäkol. 1896, pag. 200. — [118]) Guérard, Doppelte Schwangerschaft bei Doppelbildung des Uterus etc. Monatsschr. f. Gebh. u. Gyn. 1898, VII, pag. 288. — [119]) Smith, Ein Uterus bifida mit Zwillingen. New York med. Rec. 6. Januar 1894, XLV, pag. 14; Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 228. Vergl. auch Sotscharow, Ein Fall von Dupplicität der Gebärmutter. Moskauer med. Ztg. 1878, Nr. 25; Centralbl. f. Gyn. 1879, pag. 152. — [120]) Kussmaul, Von dem Mangel etc. der Gebärmutter etc. Würzburg 1859, pag. 271. Daselbst sind die einschlägigen Fälle aus der älteren Literatur angeführt. Vergl. auch Hennig, Ueber Uterus bicorn. etc. Centralbl. f. Gyn. 1898, pag. 197. — [121]) Jenkins, Uterusruptur bei Zwillingen. Glasgow med. Journ. März 1891; Centralbl. f. Gyn. 1892, pag. 461. — [122]) Guerard, Uterusruptur bei Eklampsie, Zwillinge etc. Monatsschr. f. Gebh. u. Gyn. 1899, X, pag. 638. — [123]) Davies, Zwillinge bei vorzeitiger Placentalösung. Brit. med. Journ. 3. October 1889; Frommel's Jahresber. 1890, III, pag. 207 und 208. — [124]) Drapper, Gross. gém. compl. d'hydramn. Arch. de Tocol. 1892. XIX, pag. 234; Frommel's Jahresber. 1893, VII, pag. 235 u. 236. — [125]) Börger, Isolirter Vorfall der Nabelschnur etc. Centralbl. f. Gyn. 1891, pag. 393. — [126]) Lochböhler, Rep. of a case of prolong. prolaps. fun. etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1894, XXIX, pag. 473. Vergl. auch Hergott, Zwillingsschwangerschaft als Ursache von Vorfall etc. Ann. de Gyn. 1879; Centralbl. f. Gyn. 1879, pag. 454. — [127]) Knapp, Eineiige Zwillinge, velamentöse Insertion etc. Arch. f. Gyn. 1899, LI, pag. 586. — [128]) Dolérés, Zwillingsschwangerschaft, Insertio volument. des Nabelstr. des ersten Zwillings. Tod des zweiten etc. Gaz. hebdom. de Méd. et de Chirurg. 1896, Nr. 1; Centralbl. f. Gynäkol. 1896, pag. 817. — [129]) Die einschlägige ältere Literatur findet sich bei Hohl, Zwillingsgeburt mit beiden Köpfen im Becken. Neue Zeitschr. f. Geburtsk. 1852, XXXII, pag. 1; bei Joulin, Des cas de dyst. app. au foet. Paris 1863 und in meiner Monographie »Die Lehre von den Zwillingen. Prag 1871«. In den letzten Jahren wurden noch folgende einschlägige Fälle publicirt. Die erste Frucht in Beckenend-, die zweite in Schädellage: Klingelhöfer, Eine Zwillingsgeburt mit beiden Köpfen im Becken. Berliner klin. Wochenschr. 1873, Nr. 2, 3; Reimann, On the simult. entr. of both heads etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1877, X, pag. 47; Reed, A case of simult. entr. of both heads. Ebenda. 1877, X, pag. 634; Helms, Fall von Einkeilung beider Köpfe etc. Amer. Pract. September 1877; Centralbl. f. Gyn. 1877, pag. 315; Williams, Fall von Zwillingen mit Vorfall etc. Lancet. 8. März 1878, pag. 334; Centralbl. f. Gyn. 1879, pag. 311; Galbraith, A new method for dislodg. lock. twins. Amer. Journ. of Obstetr. 1882, XV, pag. 919; Grödel, Zwillingsgeburt mit Ineinanderhaken der Unterkiefer. St. Petersb. med. Wochenschr. 1882, Nr. 11; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 461; Barton, Zwillingsgeburt. Lancet. 7. Jan. 1882, Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 166; Baer, A case of lab. with twins etc. Amer. Journ. of Obstetr. 1883, XVI, pag. 80; Brem, Az iskertez hessegröl. (Ungar.) Orvosi Hetilap. 1890, Nr. 42—47; Frommel's Jahresber. 1891, IV, pag. 228 und 231. Beide Früchte in Schädellage. Sinn, Ein Fall von Einkeilung beider Köpfe. Philad. med. Times. 27. Oct. 1877; Centralbl. f. Gyn. 1878, pag. 45; Arnold, Zwillingsgeburt, Unmöglichkeit, das vorliegende Kind zu entwickeln etc. Boston Med. and Surg. Journ. 1877, Nr. 22; Centralblatt f. Gyn. 1878, pag. 167. Beide Früchte in Beckenendlage: Schultze, Zwillingsschwangerschaft mit fünf Extremitäten. Monatsschr. f. Gebh. u. Frauenkh. 1858, XI, pag. 355; Bartscher, Seltene Kindeslage bei Zwillingen. Ebenda. 1859, XIV, pag. 49; Dunal, Rev. thérap. Juni 1858; Schmidt's Jahrb. XCIX, pag. 312. — [130]) Walter, Twärläge af 2 etc. Hyg. 1898, LX, 2, pag. 195; Schmidt's Jahrb. 1898, II, pag. 243. — [131]) G. Veit, Ueber die Leitung der Geburten bei Doppelmissgeburten. Volkmann's Sammlung klinischer Vorträge. Nr. 164—165. Da es nicht möglich ist, sämmtliche Geburtsfälle von Doppelmissbildungen, deren es eine sehr grosse Anzahl giebt, hier anzuführen, so muss ich mich damit begnügen, auf die einschlägigen Monographien und die Publicationen hinzuweisen, die dieses Thema behandeln. Ausser der erwähnten Monographie Veit's wären noch zu nennen: Hohl, Die Ge-

burt missgestalteter, kranker und todter Kinder. Halle 1858; Playfair, On the mechan. and managem. of deliv. in case of double monstrosity. Transact. of the Obstetr. Soc. of London. 1867, VIII, pag. 30. Meine Monographie »Die Lehre von den Zwillingen. Prag 1871«. — [132]) Ratel, Gaz. méd. de Milano. 1844. — [133]) Fränkel, Ueber den Mechanismus, die Diagnose und die Leitung der Geburt bei Thorakopagus. Breslauer ärztl. Zeitschr. 1884, Nr. 1; Centralblatt f. Gyn. 1884, pag. 223. — [134]) Herrgot, Die Geburt bei Thorakopagus. Ann. de Gyn. Dec. 1886; Centralbl. f. Gyn. 1887, pag. 401. — [135]) Kirchhoff, Ein Thorakopagus im tubaren Fruchtsack. Centralbl. f. Gyn. 1894, pag. 332. — [136]) Schönfeld, Eine Doppelgeburt. Monatsschr. f. Gyn. u. Frauenkh. 1859, XIV, pag. 378. — [137]) Pucci, Doppelkind. Rivist. clin. di Bologna. October 1881; Centralbl. f. Gyn. 1882, pag. 141. — [138]) Grosse, Geburt eines zusammengewachsenen Zwillings. St. Petersburger med. Zeitschr. 1885, Nr. 10; Centralbl. f. Gyn. 1885, pag. 752. — [139]) Meyer und Hauch, Diprosop. anencephalicus. Sitzungsbericht der geburtshilflichen Gesellschaft zu Paris vom 14. Dec. 1898; Monatsschr. f. Gebh. u. Gyn. 1899, IX, pag. 267. — [140]) Hohl, l. c. — [141]) Playfair, l. c. — [142]) Keller, Winckel, Lehrbuch der Geburtshilfe. Leipzig 1893, 2. Aufl., pag. 414. — [143]) Heinrich, Sacraltumor als Geburtshinderniss. Centralbl. f. Gyn. 1895, pag. 1223. — [144]) Löhlein, Steissgeschwulst etc. Zeitschr. f. Gebh. u. Gyn. 1888, XV, pag. 184. — [145]) Bezüglich der Geburt der Acardiaci vergl. Hohl, l. c.; Joulin, Des cas de dystoc. app. au foet. Paris 1868 und Herrgot jun., Krankheiten der Föten, die die Geburt mechanisch erschweren können. Paris 1878. *Kleinwächter.*

Zwischenkiefer, s. Hasenscharte, X, pag. 27.

Zwischenwirbelscheiben, s. Wirbelsäule, XXVI, pag. 205.

Zwitterbildung, s. Missbildung, XV, pag. 511, und Hermaphrodismus, X, pag. 299.

Zwölffingerdarm, s. Darm, V, pag. 309.

Zymose (von ζύμη, Gährung); vergl. Ferment, VII, pag. 518, und Gährung, VIII, pag. 192.

NACHTRAG.*

Tabes dorsualis.

Symptomatologie.

Auf dem Gebiet der Symptomatologie sind in dem letzten Jahrzehnt eine Anzahl von Arbeiten erschienen, über welche wir hier übersichtlich berichten wollen.

1. Symptome der motorischen Sphäre.

Eine bemerkenswerthe Eigenschaft der Muskeln bei Tabikern, welche bereits oben XXIV, pag. 45 erwähnt wurde, ist von FRENKEL genauer studirt und als Hypotonie bezeichnet worden. Dieser Autor wies darauf hin, dass bei Tabikern die Muskeln und Gelenkbänder bisweilen ausserordentlich erschlafft sind und dass der in Rückenlage befindliche Tabeskranke das im Knie gestreckte Bein bisweilen bis zu einem mit dem Becken spitzen Winkel heben kann.

Ein Gleiches constatirte JENDRASSIK, welcher ausserdem darauf hinwies, dass der Muskeltonus und der Sehnenreflex in einer gewissen Beziehung zueinander stehen. Auch SUREAU hat sich eingehend mit der Hypotonie der Tabiker beschäftigt. Bei 34 untersuchten Patienten fand er dies Symptom 27mal in den Extensoren und Flexoren, 26mal in den Adductoren der Oberschenkel und sehr häufig auch in den Fussmuskeln.

Was die motorischen Complicationen anbelangt, so hat man in den letzten Jahren öfters recidivirende Augenmuskellähmungen beobachtet (ASCHERL).

Ueber die Häufigkeit der Augenmuskellähmungen machen die einzelnen Beobachter verschiedene Angaben. Wie es scheint, kommen bei etwa 40—50% aller Tabiker in irgend einem Stadium der Krankheit Augenmuskellähmungen verschiedensten Grades vor. Am häufigsten findet sich die Lähmung des M. rectus ext. (N. abducens); dann folgen die vom N. oculomotorius versorgten Muskeln, endlich der M. obliquus sup. (N. trochlearis).

Eine besondere Stellung nimmt die gleichfalls bei Tabes beobachtete totale progressive Ophthalmoplegia externa ein, bei welcher es

---

* Infolge eines Versehens in der Druckerei ist dieser »Nachtrag zur Symptomatologie« in dem Artikel Tabes dorsalis des XXIV. Bandes der Real-Encyclopädie nicht zum Abdrucke gelangt. Der Artikel ist dadurch unvollständig geworden, so dass der gesammte Nachtrag zur Symptomatologie in diesem Bande zum Abdruck gelangen musste. v. LEYDEN.



successive zu einer Lähmung sämmtlicher, meist nur der äusseren Muskeln beider Augen kommt. Die tabischen Augenmuskellähmungen sind theils peripherischer Art, theils nucleare. Vorwiegend handelt es sich wohl um peripherische Läsionen, da in mehreren Fällen die Augenmuskelnerven alterirt, die bulbären Kerne aber frei gefunden wurden. Man hat auch angenommen, dass Gefässveränderungen oder Blutungen den Lähmungen zugrunde liegen, was aber wenig wahrscheinlich ist. Die passageren Lähmungen beruhen wohl meist auf geringfügigen Ernährungsstörungen im Neuron.

GUILLERY hat neuerdings unter Hinweis auf die Erfahrung, dass geringe Paresen eines Augenmuskels durch das Bestreben, am binoculären Sehact festzuhalten, oft überwunden werden, bei der Untersuchung des Augenmuskelapparates bei Tabikern die Fusionstendenz ausgeschlossen; zu dieser Prüfung eignete sich besonders die Methode von MADDOX, bei welcher vor das eine Auge ein Glasstäbchen gehalten wird, so dass das Bild der Flamme zu einem langen leuchtenden Streifen ausgezogen wird. Mit dieser Methode hat GUILLERY bei einer grossen Reihe von Tabikern latente Augenmuskelstörungen nachweisen können.

Eine eingehende und erschöpfende Bearbeitung über die Augenmuskellähmungen wurde von MARINA im Jahre 1896 gegeben.

Ebenso eingehend wie die Lähmungen der Augenmuskeln sind die der Kehlkopfmuskeln bei Tabikern während des letzten Jahrzehnts studirt worden.

Am häufigsten sind die Abductorlähmungen (sogenannten Posticuslähmungen), und zwar meist beiderseitig. Die Abductorlähmung (Lähmung der Stimmbanderweiterer) macht meist keine Störung der Phonation, wohl aber Respirationsbeschwerden, welche oft nur bei Anstrengungen hervortreten. Es kommen Anfälle von Erstickungsnoth, sogar Tod durch Erstickung vor. Das pfeifende stridoröse Athmen zeigt sich besonders beim Schlafen. In der Minderzahl der Fälle beschränkt sich die Lähmung nicht auf die Stimmbanderweiterer, sondern ergreift auch die übrigen Kehlkopfmuskeln, so dass es zur vollkommenen Recurrenslähmung (Cadaverstellung) kommen kann; übrigens meist nur auf einer Seite, während sonst die doppelseitigen Lähmungen überwiegen.

Ein sicherer Fall von isolirter Adductorenlähmung existirt nicht. Die Bevorzugung der Stimmritzenerweiterer bei der Lähmung entspricht dem sogenannten SEMON'schen Gesetze, welches besagt, dass bei Kehlkopflähmungen nervösen Ursprungs stets zuerst die Glottiserweiterer und erst später die Glottisverengerer befallen werden (für peripherische Kehlkopflähmungen zuerst von O. ROSENBACH nachgewiesen). Die Kehlkopflähmungen treten am häufigsten in den ersten Stadien der Tabes auf, fehlen aber auch im späteren Verlaufe nicht. Sie entwickeln sich im allgemeinen allmählich, oft so unmerklich, dass sie erst bei der objectiven Untersuchung aufgefunden werden, und neigen im Gegensatze zu den Augenmuskellähmungen nicht zur Heilung. Die Lähmungen können zusammen mit Larynxkrisen vorhanden sein.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen bei den tabischen Kehlkopflähmungen haben ergeben, dass die gelähmten Mm. postici sich im Zustande degenerativer Atrophie befanden. Die peripherischen Kehlkopfnerven sind zum Theil degenerirt. Fast immer haben sich auch intrabulbäre Veränderungen gefunden, und zwar entweder am Vago-Accessoriuskern selbst oder an der aufsteigenden Glossopharyngeo-Vaguswurzel oder an den intrabulbären Wurzelfasern des Vagus, beziehungsweise Accessorius, endlich auch an mehreren dieser Stellen gleichzeitig. Aber auch eine auf die Stämme des Vagus und seines Recurrens, ja sogar auf die Mm. postici (OPPENHEIM)

beschränkte Degeneration ist beobachtet worden. Andere dem Vagus-Accessoriusgebiet zugehörige Lähmungen betreffen die Mm. cucullaris und sternocleidomastoideus und die Hebung des Gaumensegels. Auch eine Betheiligung des R. cardiacus, welche sich in erhöhter Pulsfrequenz oder Herzkrisen kundgiebt, kommt vor.

Diese Lähmungen können mit den Stimmbandlähmungen verbunden oder auch für sich allein vorhanden sein. Die vollständige Lähmung des Accessorius, sowohl seiner spinalen wie seiner im Vagus verlaufenden Aeste (Mm. cucullaris und sternocleidomastoideus, Gaumensegel, innere Kehlkopfmuskeln, R. cardiacus) ist bei Tabes sehr selten; die wenigen beobachteten Fälle (M'Bride, Martius, Aronsohn, Gerhardt, Ehrenberg) betreffen theils einseitige, theils doppelseitige Accessoriuslähmungen (d. h. die des Accessorius vagi und Accessorius spinalis) peripherischer, die unvollständigen vorwiegend nucleärer und radiculärer Natur. Hierfür spricht die grosse Ausdehnung des Accessoriusursprungs.

Von besonderen Arbeiten über Kehlkopfstörungen erwähnen wir noch die von Schulzen; er beschrieb bei einem Fall von Tabes ruckartige Bewegungen der Stimmbänder, welche bei den vom Willen nicht beeinflussten Muskeln auftraten.

Ueber die Combination von Kehlkopflähmungen und Larynxkrisen und dem sogenannten Larynxschwindel berichtete Schlesinger, während Petreen zwei Fälle beschrieb, in welchen eine Combination von Ophthalmoplegia externa und Larynxparalyse vorhanden waren.

Combination der Tabes mit Muskelatrophieen sind während des letzten Jahrzehnts häufiger beschrieben worden. Ausser den Dissertationen von Wagner, Eaton und Ufen nennen wir hier namentlich noch die Arbeiten von Kalischer und Schaffer. Letzterer beobachtete einige weit vorgeschrittene Fälle von Tabes, in denen sich Muskelschwund und theilweise Ea. R. vorfand, und bei welchen die histologische Untersuchung eine Erkrankung der Ganglienzellen der Vorderhörner ergab. Schaffer meint, dass die Muskelatrophie in seinem Falle zwar auf die Zellveränderungen zu beziehen ist, glaubt aber, dass dies Symptom nicht eigentlich zu denen der Tabes gehört, sondern eine der Tabes associirte progressive spinale Muskelatrophie darstelle.

Aus dem Capitel Contracturen ist die Arbeit von Senator zu erwähnen, welcher bei einem Fall von Tabes dorsalis eine Dupuytren'sche Sehnencontractur beobachtete.

Auffallend haben sich die Beobachtungen über das Auftreten von Athetosen bei der Tabes dorsalis während der letzten Jahre vermehrt. Wir nennen darunter die Arbeiten von Pardo, Gurtio, Fraenkel. Hirschberg (Paris) schrieb eine Abhandlung über die unfreiwilligen Bewegungen der Tabischen. Er fasst dieselben als eine Manifestation der motorischen Incoordination auf und weist ihnen einen besonderen Platz in der Symptomatologie der Tabes an.

2. Symptome der sensiblen Sphäre.

Die Anästhesie wurde während des letzten Jahrzehnts ebenso eingehend wie früher studirt. Man hat eine Reihe neuer besonderer Eigenthümlichkeiten gerade dieses Symptoms bei der Tabes dorsalis kennen gelernt. In einer ganzen Reihe von Fällen wurden besondere Zonen der Anästhesie bei Tabikern gefunden; namentlich hat Lähr werthvolle Untersuchungen hierüber geliefert. Er fand, dass das bereits früher von Hitzig festgestellte Symptom der Unterempfindlichkeit für leichte Berüh-

rungen am Rumpf bereits frühzeitig bei Tabikern auftritt. Die Ausbreitung der Hypästhesie entspricht dem Versorgungsgebiet der spinalen Wurzeln. Die Reflexerregbarkeit der Haut ist in diesen Zonen stark herabgesetzt oder vollkommen aufgehoben, während das Umgekehrte in den der hyperästhetischen Zone benachbarten Gebieten der Fall ist. Auch BONAR, PATRICK, BURR u. a. haben dies Symptom sehr häufig bei Tabikern constatirt. Analgesie einzelner Nervenstämme wurde mehrfach beschrieben. So theilte BIERNACKI mit, dass bei vielen Fällen von Tabes durch den Druck auf den N. ulnaris die beim normalen Menschen entstehende Empfindlichkeit nicht auftritt. Aehnliche Beobachtungen machte GÖBEL, während eine Reihe anderer Autoren, wie BÖDECKER, FALKENBERG, ORSCHANSKI, HESS u. s. w. keinen besondereu Werth auf dies Symptom legen.

BECHTEREW hat dasselbe gleichfalls beobachtet, daneben aber auch eine Analgesie des N. tibialis gefunden. Auch das zuerst von BERNHARDT beschriebene Symptom der Meralgia paraesthetica wurde bisweilen bei Tabikern constatirt.

Ein besonderes Symptom von Hyperästhesie beschrieb HIRSCHBERG (Paris); dasselbe soll darin bestehen, dass eine schnelle und leichte Reibung der Fusssohle eines Tabikers mit dem Rande des Fingernagels einen heftigen Schmerz verursacht, welcher in keinem Verhältniss mit der Intensität der Berührung steht, längere Zeit andauert und sich nur langsam verbreitet. Die Richtigkeit dieser Beobachtung wurde von einzelnen Seiten bestritten.

Im Anschluss hieran wollen wir die Crises fébriles, welche PEL kürzlich beschrieben hat, erwähnen, da ihr hervorstechendstes Symptom ausser dem Fieber die hochgradigen Schmerzen waren. PEL beschreibt diese Krisen derart, dass der betreffende Patient in gewissen Zwischenräumen unerwartet von allerheftigsten Schmerzanfällen in den unteren Extremitäten überfallen wird; die Anfälle werden von Frösteln eingeleitet, gehen mit hohem Fieber, Erbrechen und Schweissausbruch einher und werden von Fieberausschlag an der Lippe gefolgt. Auch die übrigen Theile des Körpers, speciell die Augen, werden von den Schmerzen nicht verschont. Während der Anfälle steigt die Temperatur bis 40,2, die Pulsfrequenz auf 150. PEL glaubt, dass das von ihm beschriebene Symptom auf eine Reizung gewisser Trigeminuswurzeln zurückgeführt werden müsse.

Besonders eingehend beschäftigte sich MARINESCO mit den Störungen der Sensibilität der Tabiker, speciell mit denen des Tastsinns. Auf Grund seiner Untersuchungen stellte er namentlich vier Herde von Anästhesie bei Tabikern auf: erstens einen Herd an der Brust in der Gegend der Mamillen, zweitens einen Herd in der Genitalgegend, worauf bisher die meisten Untersucher nicht geachtet haben, drittens einen Herd in den unteren Extremitäten, vor allem in den Füssen, und viertens einen Herd in den oberen Extremitäten, und zwar an der Innenfläche des ganzen Armes und der Hand. Besonders interessant war, dass bei den blinden Tabischen, welche, wie ja schon längere Zeit bekannt, im allgemeinen selten höhere Grade von Ataxie aufweisen, auch die anästhetischen Zonen garnicht oder nur in geringer Ausdehnung zu constatiren waren; sie fanden sich nur bei denjenigen erblindeten Kranken, welche ataktisch waren, und zwar dann hauptsächlich in den unteren Extremitäten. Die Vertheilung der anästhetischen Zonen bringt MARINESCO zunächst in Zusammenhang mit den subjectiven Störungen, welche häufig bei der Tabes dorsalis zur Erscheinung kommen: Gürtelgefühl, lancinirende Schmerzen in Armen und Beinen, Gefühl von Ameisenlaufen, Taubheitsgefühl etc. MARINESCO führte zur Bekräftigung dieser Behauptung einige Krankengeschichten kurz an; bei drei Kranken, welche an gastrischen Krisen litten, fand er eine anästhetische Zone im Epigastrium,

einmal in der Gegend des linken Hypochondriums; bei einem anderen Kranken mit Larynxkrisen beobachtete er eine Anästhesie der Larynxschleimhaut, ferner bei mehreren Patienten mit Rectalkrisen anästhetische Zonen in der Nähe des Anus. Im letzten Absatz seiner Arbeit wirft MARINESCO noch die Frage auf, auf welches Territorium des Centralapparates diese Anästhesieen zu beziehen wären. Er kommt zu dem Schluss, dass auch für die Verbreitung der anästhetischen Zonen bei der Tabes dorsalis die THORBUN'sche Theorie massgebend wäre, d. h. dass diese Verbreitung im allgemeinen der Vertheilung der hinteren Wurzeln entspricht. Selbstverständlich müsse man die Einschränkung machen, dass ein genauer Parallelismus in vielen Fällen nicht zu ziehen sei, da derselbe vor allem durch dreierlei Factoren gestört werden könne: Erstens durch die ungleiche Vertheilung der Läsion und der verschieden aufeinander folgenden Wurzelzonen, zweitens dadurch, dass die Innervation des gleichen Territoriums durch mehrere Wurzeln erfolgt und drittens durch die Betheiligung eines endogenen Processes an der Wurzelerkrankung. Wenn man aber diese drei Punkte berücksichtigt, so habe die Theorie von der Reciprocität zwischen Wurzelerkrankungen und Sensibilitätsstörungen ausserordentlich viel für sich; sie bestätige und sei vollkommen in Einklang zu bringen mit derjenigen Theorie, welche von v. LEYDEN schon im Jahre 1863 aufgestellt, und die in letzter Zeit durch MARIE, DÉJÉRINE, REDLICH, BRISSAUD DE MASSARY, PHILIPPE etc. noch weiter ausgebaut worden ist.

Einer besonderen Besprechung bedürfen noch die Störungen des Drucksinns und das Fehlen des Ermüdungsgefühls bei Tabikern. Die Anästhesie der Druckempfindung ist in ihren ersten Anfängen daran kenntlich, dass schwächste Berührungen nicht mehr empfunden werden. Bei der Wichtigkeit, welche es hat, die Tabes schon in einem frühen Stadien festzustellen, kommt es in der That darauf an, gerade äusserst schwache, der sogenannten »Reizschwelle« nahe liegende Reize anzuwenden. Die Empfindlichkeit der Hautnerven für Berührung ist unter normalen Verhältnissen eine ausserordentlich feine, und selbst bei erheblicher Herabsetzung der Sensibilität werden »gewöhnliche«, d. h. nicht mit besonderer Vorsicht applicirte Berührungen meist noch percipirt. Wenn man dagegen äusserst schwach mit dem Finger berührt, so dass für den Untersucher selbst nur eine eben merkliche Empfindung entsteht, dann wird man oft schon sehr geringfügige Hyperästhesieen zu erkennen imstande sein. Bei sehr geringer Hyperästhesie werden diese minimalen Berührungen unsicher percipirt; bei etwas mehr ausgesprochener Hyperästhesie garnicht, vielmehr muss jetzt die Berührung stärker (für den Untersucher übermerklich) sein, um empfunden zu werden. Die Intensität des Druckes, welchen man anwenden muss, um beim Patienten eine Empfindung der Berührung zu erzeugen, ist zugleich ein Massstab, nach welchem wir die Herabsetzung der Empfindlichkeit beurtheilen können. GOLDSCHEIDER konnte mittels einer Vorrichtung, welche den ungefähren Schwellenwerth des Berührungsreizes an dem Ausschlage eines Zeigers abzulesen gestattete, nachweisen, dass bei Tabes bereits objective Sensibilitätsstörungen vorhanden sein können, während die übliche Prüfung mittels Haarpinsel u. s. w. noch keine Alteration ergiebt.

Es kommen bei vorgeschrittener Tabes so hohe Grade von Hautanästhesie vor, dass selbst starker Druck auf die Haut gar keine oder nur eine unsichere Druckempfindung erzeugt. In vielen Fällen aber ist die objectiv nachweisbare Herabsetzung der Druckempfindlichkeit der Haut auffallend wenig ausgesprochen, so dass selbst bei deutlich ausgeprägten Coordinationsstörungen und anderweitigen Erscheinungen voll entwickelter Tabes die Berührungsempfindlichkeit der Haut nur in geringem Grade gestört erscheint.

Auch die Empfindung von Druckunterschieden ist bei Tabes häufig herabgesetzt. EIGENBRODT hat gezeigt, dass in dieser Beziehung sehr starke Störungen vorkommen.

Was das Ermüdungsgefühl anbelangt, so ist dasselbe, worauf namentlich FRENKEL mit Recht hingewiesen hat, häufig bei den Tabikern stark herabgesetzt; es ist das eine Erscheinung, welche von einer Anästhesie der sensiblen Nerven der Muskeln herzuleiten ist, und welche namentlich bei der Verordnung von Bewegungen, Uebungen etc. seitens des behandelnden Arztes sehr berücksichtigt werden muss. Besondere Bedeutung gewinnt dies Symptom noch durch die interessanten experimentellen Arbeiten, welche EDINGER und HELBING »über den Einfluss der abnormen Ermüdung auf das Rückenmark« in den letzten Jahren angestellt haben. Diese Autoren konnten durch Versuche an Ratten zeigen, dass die Thiere, wenn sie mehrere Tage hintereinander ein abnormes Mass von Arbeit verrichten mussten und vorher noch durch Pyrodindarreichung geschwächt waren, hochgradige Veränderungen im Rückenmark erlitten; letztere betrafen regelmässig die hinteren Wurzeln, einen grossen Theil der Hinterstränge und die in die graue Substanz der Hinterhörner einstrahlenden Wurzelfasern. Aus der Aehnlichkeit dieser Befunde mit denen, welche als charakteristisch für die Tabes dorsalis angesehen werden, stellten daher EDINGER und HELBING die Theorie auf, dass auch für die Entstehung der grauen Degeneration beim Menschen in vielen Fällen vorausgegangene Ueberanstrengungen anzuschuldigen seien.

3. Die Reflexerscheinungen.

In den letzten Jahren wurden mehrere Fälle von sicherer Tabes mitgetheilt, in welchen die Patellarreflexe erhalten waren, so von RILEY, welcher in sechs Fällen das Vorhandensein des Patellarreflexes constatirte; ferner von ACHARD und LÉVI, welche bei einem selbst beobachteten Falle von Tabes dorsalis mit Sicherheit bis zu dessen Tode den Patellarreflex nachweisen konnten. Auch das Wiederauftreten des Patellarreflexes bei Fällen von Tabes, in deren Verlauf eine Hemiplegie eintrat, wurde auf der gelähmten Seite bisweilen beobachtet, so von DERCUM, JACKSON und TAYLOR, RAICHLINE, WESTPHAL etc.

Im Gegensatz zu dem frühzeitigen Erlöschen des Patellarreflexes wurde in einer Reihe von Fällen eine Verstärkung des Bauchdeckenreflexes sowie des Cremasterreflexes im Beginn der Tabes beobachtet.

4. Symptome von Seiten der Sinnesorgane.

Die eingehendste Arbeit über Sehnervenerkrankung bei der Tabes dorsalis wurde während des letzten Jahrzehnts von SILEX ausgeführt; derselbe constatirte in 15% aller von ihm untersuchten Fälle eine Sehnervenerkrankung.

Die reflectorische Pupillenstarre wurde fast ausnahmslos als eins der Frühsymptome der Tabes gefunden; immerhin wurden einige Fälle mitgetheilt, bei welchen eine intermittirende Pupillenstarre vorkam; so von EICHHORST (zwei Fälle), TREUPEL (ein Fall).

Auch eine Pupillenerweiterung wurden nicht selten in gewissen Stadien der Tabes gefunden; RILEY constatirte dieselbe in acht Fällen.

Eine besondere Art von Krisen in den Augen beobachtete PEL bei einem Tabiker. Dieselben äusserten sich folgendermassen: Plötzlich heftige, brennende und stechende Schmerzen in beiden Augen, nur durch sehr kurz dauernde freie Intervalle unterbrochen. Bald nach diesen Schmerzen entsteht heftiger Thränenfluss mit Photophobie. Wegen Augenliderkrampfes ist das Sehen kaum möglich. Bemerkenswerth war noch bei dem Falle, dass stets während



und nach den Anfällen eine starke Hyperästhesie der Augen und der Umgebung constatirt wurde.

Die Complicationen seitens des Gehörsinns bei der Tabes dorsalis wurden namentlich von SERNER und von FRIEDRICH studirt. Ersterer beobachtete bei einem Falle von Tabes $^1/_2$ Jahr nach Beginn der ersten Symptome eine bilaterale Taubheit; letzterer beschäftigte sich namentlich damit, die Natur der tabischen Gehörsstörungen zu ergründen. Er fasst dieselben als einen Krankheitsprocess auf, welcher in den peripherischen Auffaserungen des primären Neurons des Acusticus localisirt ist. Den Procentsatz der tabischen Schwerhörigkeit bemisst FRIEDRICH auf 7,3%.

In einer noch grösseren Anzahl von Fällen hat COLLET Gehörsstörungen bei Tabes nachweisen können; dieselben müssen nach seiner Ansicht aber nicht immer auf eine Affection des Acusticus selbst, sondern in einer grossen Reihe von Fällen auf eine Erkrankung des Trigeminus zurückgeführt werden.

Auch über die Störungen des Geschmacks und des Geruchs wurden eingehendere Untersuchungen angestellt. Es ist hier namentlich die Arbeit von KLIPPEL zu erwähnen, welcher diese Störungen ziemlich häufig bei Tabikern nachweisen konnte. Als Ursache hierfür nimmt er entweder eine directe Läsion des N. glosso-pharyngeus, des Olfactorius oder einzelner Zweige des Trigeminus an. Die Symptome sind Anosmie, Hemianosmie, perverse Geschmacks- und Geruchsempfindungen, Ageusie etc.

5. Symptome von Seiten des Gehirns und der Meningen.

Die Combination von Tabes und Paralyse ist während der letzten Jahre ziemlich häufig beschrieben worden; und da eine Reihe von Autoren die Neigung haben, die Paralyse auf eine vorausgegangene Syphilis zu beziehen, so hat man auch nicht gezögert, aus dem Zusammenvorkommen der Tabes und der Paralyse ein neues Argument für die syphilitische Aetiologie der ersteren Erkrankung zu construiren. Jedoch sprechen sowohl die klinischen als auch die anatomischen und statistischen Thatsachen gegen den Zusammenhang dieser beiden Krankheiten, ausserdem ist zu betonen, dass die bei der Paralyse auftretende Hinterstrangsdegeneration sich sehr häufig von der echten tabischen unterscheidet.

Gelegentlich sind besondere psychische Störungen im Verlauf der Tabes beobachtet worden; so von FÉRÉ sexuelle Perversitäten, von SIMPSON das Auftreten einer hochgradigen Geistesstörung, verbunden mit Wahnvorstellungen kurze Zeit nach Beginn der Tabes.

Auch das zufällige Zusammentreffen der Tabes und der Paralysis agitans wurde bisweilen constatirt, so von CHARCOT, PLACZEK und von MARIA VUČETIĆ; noch häufiger aber das Zusammenvorkommen von Tabes mit BASEDOW'scher Krankheit. Zur Entscheidung der Frage, wieweit diese beiden letztgenannten Krankheiten einen inneren Zusammenhang haben, wurde auch eine Reihe exacter anatomischer Untersuchungen ausgeführt (P. MARIE, MARINESCO), ohne aber eine endgiltige Lösung erbringen zu können, da man bisweilen auch bei Tabes ohne Combination mit BASEDOW'scher Krankheit neben der Degeneration der Hinterstränge die gleiche Atrophie der aufsteigenden Glosso-pharyngeus-Vaguswurzel fand, wie bei den beiden combinirten Krankheiten.

Schliesslich ist noch die Combination der Tabes mit chronischer disseminirter Myelitis und Syringomyelie zu erwähnen; aber auch hier sind bestimmte Angaben über den causalen Zusammenhang dieser verschiedenen anatomisch-pathologischen Processe nicht zu machen.

Eine besondere Bearbeitung fand das Zusammenvorkommen von Tabes und Meningitis. Namentlich SCHWARZ beschäftigte sich eingehend mit

dieser Frage. Er stellte 23 in der Literatur beschriebene Fälle von chronischer Spinalmeningitis bei Tabes dorsalis zusammen und fügte drei selbst beobachtete Fälle hinzu. Auf Grund dieser Zusammenstellung wie der anatomischen Untersuchungen und Betrachtungen kam er zu dem Resultat, dass histologisch kein einziges absolutes Kriterium neben dem Gummi für die syphilitische Spinalmeningitis zu finden sei, sondern dass nur quantitative Unterschiede in der Ausbreitung des Processes, der Bindegewebsentwicklung und der Endarteriitis aus den mikroskopischen Bildern abgeleitet werden können.

Was die Localisation der Processe betrifft, so konnte Schwarz weder in den Beziehungen zu den einzelnen Segmenten des Rückenmarkes noch in denen zu den einzelnen Partieen der Rückenmarksperipherie irgend einen Unterschied finden, indem bei allen seinen Fällen die Ausdehnung des Processes weitaus den grössten Theil des Rückenmarkes, am intensivsten das obere und mittlere Dorsalmark betraf und überall die hintere Peripherie den Hauptsitz der Erkrankung abgab. Pick lieferte gleichfalls einen Beitrag zu dieser Frage; er beschrieb einen selbst beobachteten Fall von schwerer Meningitis bei Tabes. Er hebt aber ausdrücklich hervor, dass, während er für die Meningitis Lues als ätiologischen Factor ansieht, er in seinem Falle die Tabes als einen von der Meningitis unabhängigen Process auffasst.

6. Symptome von Seiten der vegetativen Organe.

a) Symptome von Seiten des Digestionsapparates. Fast unzählig sind die Arbeiten über das Auftreten der Crises gastriques bei Tabes, ohne dass es aber bisher gelungen ist, das Wesen dieser Complication zu ergründen; nur haben die fortgesetzten Beobachtungen gelehrt, dass die Crises gastriques in einer ganzen Reihe von Fällen monatelang als erstes Symptom der Tabes bestehen und deshalb bisweilen in der Praxis nicht richtig beurtheilt werden. Untersuchungen des Magensaftes wurden häufig während des Paroxysmus der Crises gastriques angestellt. Die einen fanden eine Vermehrung der freien Salzsäure (Cathelineau), andere wieder eine Verminderung der Salzsäure und eine Vermehrung der Milchsäure (Douglas, Clarke), noch andere (v. Noorden, Basch) konnten eine Gesetzmässigkeit in dem Verhalten des Magensaftes während der Krisen überhaupt nicht constatiren.

Auch das Auftreten von periodischem Erbrechen ohne Schmerzen wurde beschrieben; ferner wurde der dauernde Mangel an Appetit als ein besonderes Symptom der Anorexie tabétique bezeichnet.

Pitres fand eine Analgesie der Eingeweide unter 50 Fällen von Tabes dorsalis; 13mal war die Schmerzempfindung in den Eingeweiden abgeschwächt, 9mal ganz aufgehoben. Eine entsprechende Hautanästhesie war bei diesen Kranken nicht vorhanden, desgleichen nicht ein Verschwinden der Bauchreflexe, dagegen sehr häufig gastrische Krisen.

Eine besondere Art von Schmerzen und Anschwellung in der Lebergegend wurde bisweilen beobachtet. So berichtete Kraus über einen Fall von Tabes, bei welchem alle vier Wochen Icterus, verbunden mit lebhaften Schmerzen oberhalb der Leber, hellgefärbten Stühlen und Gallenfarbstoff im Urin auftrat. Die Attaquen dauerten 2—3 Tage, Steine wurden niemals in den Stühlen noch später bei der Section in der Gallenblase gefunden. Auch der von mir berichtete schliesslich letale Fall von Crises gastriques hatte mit Icterus begonnen und war später in den Anfällen wiederholt von Icterus und den lebhaftesten Schmerzen begleitet.

Im Anschluss an die Complicationen des Digestionstractus seien hier noch die Pharynxkrisen erwähnt. Als solche hat Oppenheim Anfälle von krankhaften Schlingbewegungen bezeichnet, welche schnell aufeinander folgen

(circa 24 in der Minute); man hört dabei glucksende Laute und Stridor. Ein solcher Anfall dauert einige bis 10 Minuten oder auch länger, in letzterem Falle mit allmählich abnehmender Intensität. Die Anfälle treten spontan auf oder beim Schlucken, können aber auch durch Druck auf die Gegend zur Seite des Kehlkopfs jederzeit ausgelöst werden.

b) Symptome von Seiten des Respirationsapparates. Ausser den Kehlkopfkrisen wurde noch ein sogenannter Kehlkopfschwindel bisweilen bei der Tabes gefunden. CHARCOT, welcher diese Anfälle als Ictus laryngeus bezeichnet hat, beschreibt dieselben folgendermassen: Der Kranke empfindet im Kehlkopf ein Gefühl von Hitze oder Kitzel, dann tritt eine kurztönende Einathmung ein, der Kranke glaubt zu ersticken und stürzt bewusstlos zu Boden. Zuweilen treten während der Bewusstlosigkeit einige Zuckungen auf. Gewöhnlich erhebt sich der Kranke rasch wieder, ohne dass Stertor zu beobachten gewesen wäre und ohne dass sich Nachwehen zeigten. CHARCOT hat mehrfach bei diesen Zuständen eine Hyperästhesie der Kehlkopfschleimhaut gefunden. Der Ictus laryngeus ist nicht mit den Larynxkrisen identisch und weniger bedenklich als diese.

c) Symptome von Seiten des Urogenitalsystems. Von einzelnen Seiten ist darauf aufmerksam gemacht worden, dass besonders bei tabischen Frauen Wanderniere häufig vorkommen soll. HABEL hat dieselbe unter 24 Fällen 6mal gefunden.

RECKZEH constatirte unter 163 Fällen von Tabes 16mal Complicationen mit Nierenerkrankungen, darunter 2mal eine Wanderniere, 1mal Hydronephrose, 2mal Nephropyelitis und 11mal chronische Nephritis.

d) Symptome von Seiten des Circulationsapparates. Erkrankungen des Herzens und der Arterien wurden vielfach während der letzten Jahre bei der Tabes dorsalis beschrieben. RUGE und HÜTTNER fanden unter 138 Tabeskranken 24 mit Klappenfehlern, und zwar stets an der Aorta, bisweilen combinirt mit Affection der Mitralis.

ENSLIN constatirte einen noch grösseren Procentsatz von Herzerkrankungen bei Tabikern. Während aber die ersteren Autoren nicht anstehen, auch das Vorkommen von Klappenfehlern für die problematische syphilitische Aetiologie der Tabes zu verwerthen, erklärt ENSLIN die bei Tabes auftretenden Aortenerkrankungen als eine Form der sogenannten Alterstabes. Ausserdem macht er noch darauf aufmerksam, dass bei Tabes mit gleichzeitiger Aortenerkrankung die Ataxie der unteren Extremitäten meist nur wenig ausgesprochen, die der oberen dagegen sehr häufig ist.

Auch BENOIT fand in 9% aller Fälle von Tabes dorsalis Aortenfehler, während BAILEY dieselben nicht häufiger als bei anderen Menschen constatirt haben will.

Ein besonderes, den Herzkrisen ähnliches Symptom will BENDA bei einem Falle von Tabes beobachtet haben; er beschreibt dasselbe folgendermassen: Während der Unterhaltung schrie der Patient plötzlich auf; unmittelbar darauf wurden die Arme, bald der rechte, bald der linke, nie beide zusammen heftig adducirt. Die Finger zeigten keine Zuckungen. Der Anfall dauerte 4—5 Secunden; nach Verlauf von einigen Minuten trat ein neuer auf. Während einiger Anfälle stockte auch der Athem, der Puls wurde klein und schwach, es trat leichte Cyanose ein. Patient giebt an, es trete blitzartig ein äusserst heftiger Schmerz in der Brust und zugleich ein starkes Oppressionsgefühl auf.

7. Trophische Erkrankungen.

Während noch vor wenigen Jahren eine Reihe von Autoren das Ausfallen der Zähne bei Tabikern als ein dieser Krankheit nicht eigenthümliches Symptom auffassten, unterliegt es nach den neueren Arbeiten keinem

Zweifel, dass bisweilen schon im Beginn der Tabes dorsalis ohne jede sonstige nachweisbare Ursache innerhalb kurzer Zeit der Verlust fast sämmtlicher Zähne eintreten kann. Häufig folgt diesem schmerzlosen Ausfallen der Zähne eine Atrophie des Alveolarfortsatzes der Kiefer, bei den schweren Processen kann der Alveolarfortsatz vollkommen verschwinden, es kommt zur Sequestrirung und Ausstossung von Knochenstücken, so dass mitunter die Kieferhöhle dadurch eröffnet wird. Sehr häufig sind auch mit diesen Processen an den Zähnen und Kiefern Sensibilitätsstörungen an der Wangen- und Mundschleimhaut verbunden. In den letzten Jahren berichteten über derartige Affectionen Kalischer, Newmark, Baudet, Du Castel, Berret.

Ziemlich häufig kommen zusammen mit den trophischen Störungen in den Kiefern andere ähnliche Processe vor: Arthropathieen, Mal perforant, Nagelverkrüppelungen und Abfallen der Nägel; letzteres kommt namentlich an den Zehen gar nicht selten vor, ja es sind Fälle beschrieben worden, in welchen ein mehrmaliges Abfallen der inzwischen wieder gewachsenen Nägel erfolgte.

Fast unzählig sind die Arbeiten, welche in den letzten Jahren über das Auftreten der Arthropathieen bei der Tabes dorsalis veröffentlicht

Fig. 147.



Rechter Fuss: Verkürzung der Tarsalknochen, Grenze zwischen den Fusswurzelknochen zum Theil verwaschen; proximale Epiphyse der 1. Phalange der 5. Zehe verschwunden; Vereinigung derselben mit dem 6. Keilbein und dem Würfelbein. Hypertrophie des 1. Keilbeins und des Kahnbeins.

(Actinogramm, aufgenommen von Prof. Grummach bei einer auf der v. Leyden'schen Klinik von P. Jacob behandelten Tabeskranken.)

wurden, ohne dass sich aber hieraus neue Gesichtspunkte ergaben. Daher wollen wir hier nur eine in der vorigen Auflage noch nicht beschriebene besondere Arthropathie, den Pied tabétique, eingehender schildern.

Charcot und Féré haben zuerst (1888) auf eine merkwürdige Veränderung des Fusses aufmerksam gemacht, welche schon relativ frühzeitig bei der Tabes in die Erscheinung treten kann. Wie bei den Arthropathieen, ist die Entwicklung eine ziemlich schnelle, ja plötzliche. Es bildet sich eine Anschwellung des Fussrückens, welche auf Druck keinen Eindruck hinterlässt. Der innere Fussrand erscheint verdichtet und nach aussen gerundet, die Wölbung des Hohlfusses verschwindet, die Knöchelgegend kann verdichtet sein, der ganze Fuss erscheint zuweilen verkürzt. Auch die Zehengelenke können sich durch Schwellung betheiligen. Der Fuss verliert in seinen einzelnen Theilen an Beweglichkeit, auch vollständige Ankylosen können sich ausbilden.

In manchen Fällen kommt es statt zu einer Abflachung des Hohlfussgewölbes zu einer vermehrten Krümmung desselben, eine Deformität

welche von den französischen Forschern als **chinesischer** Fuss bezeichnet wird.

Der tabische Fuss beruht auf einer Atrophie und Usur der Knochen des Mittelfusses und der Fusswurzel. Die Brüchigkeit der Knochen kann einen so hohen Grad erreichen, dass es, wie CHARCOT in einem Falle gezeigt hat, zu einem vollständigen Zerfall derselben kommt; es findet sich eine aus kleinen und kleinsten Knochenstückchen bestehende Masse vor. Auch die Bänder sind zum Theil zerstört.

Im weiteren Verlauf nimmt die Anschwellung allmählich ab, während der deformirte Zustand natürlich bestehen bleibt, und so kommt es zu einer Ankylosirung des Fusses, womit die Gebrauchsfähigkeit desselben wieder etwas wächst.

Die Configuration des tabischen Fusses zeigt in den einzelnen Fällen Varietäten, die offenbar davon abhängen, welche Theile der Knochen und Gelenke zuerst von dem Process ergriffen wurden. Der tabische Fuss tritt meist einseitig auf, kann aber auch doppelseitig sein. — Durch das Röntgen-Verfahren wurde auch während des letzten Jahres schon intra vitam das Wesen des difformirenden Processes beim Pied tabétique festgestellt (zuerst von P. JACOB): Es besteht in der Combination von Knochenhyper- und Atrophie, so dass die ganze Affection am zweckmässigsten als **Osteoarthropathie** bezeichnet wird.

Literatur: IV. 1892—1900: *Zusätze zur Symptomatologie.* FRENKEL, Ueber Muskelschlaffheit (Hypotonie) bei der Tabes dorsalis. Neurol. Centralbl. 1896, Nr. 8. — JENDRASSIK, Zur Lehre vom Muskeltonus. Ebenda. 1896, Nr. 17. — W. ASCHERL, Zwei Fälle von recidivirender Augenmuskellähmung bei Tabes dorsalis. — E. BERGER, Des troubles de la sensibilité du globe oculaire et de ses adnexes dans l'ataxie locomotrice. Méd. mod. 1894, Nr. 93. — A. MARINA, Ueber multiple Augenmuskellähmungen und ihre Beziehungen u. s. w. Wien 1896, F. Deuticke. — GUILLERY, Latente Augenmuskellähmung bei Tabes. Arch. f. Augenhk. XXIX, pag. 361. — H. SCHLESINGER, Beiträge zur Klinik und pathologischen Anatomie der Kehlkopfstörungen bei Tabes dorsalis. Wiener klin. Wochenschr. 1894, Nr. 26, 27. — SCHULZEN, Ein Fall von Stimmbandataxie bei Tabes. Charité-Annalen. 1895, XX. — DÉJÉRINE et PETRÉN, Sur un cas d'ophthalmoplégie interne totale et de paralysie laryngique relevant d'une névrite périphérique à marche rapide chez un malade atteint de Tabes au debut. Compt. rend. hebd. 1896, Nr. 27. — W. EATON, Ueber peripherische Lähmungen bei Tabes dorsalis. Inaug.-Dissert. Berlin 1895. — L. WAGNER, Ueber neuritische Muskelatrophie bei Tabes dorsalis. Inaug.-Dissert. Berlin 1896. — UFER, Ein Fall von Tabes dorsalis mit Muskelatrophie. Inaug.-Dissert. Kiel 1896. — CH. SCHAFFER, Sur l'origine de l'amyotrophie tabétique. Rev. Neurol. 1896, Nr. 4. — S. KALISCHER, Ueber Amyotrophieen bei Tabes, Paralyse und Hinterstrangserkrankungen. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol. 1896, I, Heft 2. — C. SCHAFFER, A tabes trophicus zavarainak eredetéröl. (Ueber die Pathogenese der trophischen Störungen.) Magyar Orvosi Archivum, pag. 161. — E. SONRAU, L'hypotonie musculaire dans le tabes. Thèse de Paris. — H. SENATOR, Zwei Fälle von Tabes dorsalis. Berliner klin. Wochenschr. Nr. 29. — FRAENKEL, Athetose bei Tabes dorsalis. Dissert. Berlin. — G. PARDO, Contributio allo studio clinico della tabe. Rivista quindec. di Psychiatria. I, 19. — HIRSCHBERG, Des mouvements involontaires spontanés chez les tabétiques. Rev. Neurol. Nr. 23. — M. LÄHR, Ueber Sensibilitätsstörungen bei Tabes dorsalis und ihre Localisation. Arch. f. Psychiatr. XXVII, Heft 3. — PEL, Tabische Krisen mit hohem Fieber. — BONAR, ALLEN BLAIN, Sensory disturbances in locomotor ataxia. New York med. Journ. Februar. — PATRICK, Anesthesia of the trunk in locomotor ataxia. Ebenda. 1897, Nr. 6. — CH. W. BURR, Anesthesia of the trunk in locomotor ataxia. Journ. of the Amer. med. ass. XXX, Nr. 14. — G. STICKER, Ueber die diagnostische Verwerthung der Form und Vertheilung der Sensibilitätsstörungen. Münchener med. Wochenschr. 1896, Nr. 9. — E. BIERNACKI, Analgesie des Ulnarisstammes als Tabessymptom. Neurol. Centralbl. 1894, Nr. 7. — E. BIERNACKI, Analgesie des Ulnarnerven als Tabessymptom. Gaz. lekarska. 1894, Nr. 2. — W. GOEBEL, Weitere Untersuchungen über das Ulnarissymptom bei Geisteskranken. Neurol. Centralbl. 1895, Nr. 16. — BÖDEKER u. FALKENBERG, Kurze Mittheilung zu dem Ulnarissymptom bei Paralyse. Ber. psychiatr. Verein. 2. Februar 1895, Discussion: CRAMER, MENDEL. — HESS, Ueber das Ulnarissymptom bei Geisteskranken. Deutsche med. Wochenschr. 1896, Nr. 51. — N. BUCCELLI, Meralgia paresthetica e tabe dorsale. Rivista di Patol. nerv. e ment. 1897, II, F. III. — M. BERNHARDT, Sur les paresthésies localisées dans la domaine du nerf fémoro-cutané externe. Revue Neurol. 1895, Nr. 22. — RAICHLINE, Réapparition des réflexes tendineux dans le cours du tabes. Compt. rend. de la Soc. de biol. 1895. — JACKSON and TAYLOR, A further note of the return of the kneejerk in a tabetic patient after a attack of hemiplegia. Brit. med.

Journ. 1894. — R. Hirschberg, Sur un phénomène plantaire chez les tabétiques. Revue Neurol. 1895, Nr. 15; 1897, Nr. 14. — Ch. Achard et Lévi, Conservation des Reflexes patellaires dans le tabes dorsalis. Nouv. inconogr. de la salp. XI, Nr. 2. — F. X. Dercum, Tabes with intercurrent hemiplegia with return of the kneejerk upon the paralysed side. Journ. of nerv. and ment. dis. Nr. 8. — Edinger, Einiges über Wesen und Behandlung der Tabes. Verhandl. d. XII. Congr. f. innere Med. — Edinger, Experimentelle Erzeugung tabesähnlicher Rückenmarkskrankheiten. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Nervenhk. I. — Edinger u. Helbing, Experimentelle Erzeugung tabesähnlicher Rückenmarkskrankheiten. Ebenda. III. — W. H. Riley, A sumary of the symptoms in sixty-one cases of locomotor ataxia with additional remarks. Journ of nerv. and ment. dis. Nr. 9. — Silex, Ueber tabische Sehnervenatrophie mit Skioptikondemonstrationen. Berliner klin. Wochenschr. Nr. 39. — H. Eichhorst, Einige Bemerkungen über intermittirende Pupillenstarre bei Tabes dorsalis. Deutsche med. Wochenschrift. Nr. 23. — Treupel, Demonstration eines Falles von intermittirender reflectorischer Pupillenstarre bei Tabes. Münchener med. Wochenschr. Nr. 35. — Friedrich, Beiträge zur Frage der tabischen Schwerhörigkeit. Arch. f. Ohrenhk. XLIII, Heft 2—3, pag. 181. — J. Collet, Contribution à l'étude pathogénique des troubles auditifs du tabes. Progrès méd. 1894, 49. — Klippel, Des troubles du goût et de l'odorat. dans le tabes. Arch. de Neurol. III, Nr. 16. — Pick, Friedel, Tabes mit Meningitis syphilitica. Festschr. zu Ehren etc. Arch. f. Dermat. u. Syph. XLIV, pag. 91. — E. Schwarz, Ueber chronische Spinalmeningitis und ihre Beziehungen zum Symptomencomplex der Tabes dorsalis. Zeitschr. f. Heilk. XVIII, Heft 2—3. — O. F. Simpson, A case of tabes dorsalis with delusional insanity. Journ. of nerv. and ment. dis. Nr. 7, pag. 409. — S. Basch, A contribution to the study of the gastric crises of tabes. Med. Record. 14. October 1899. — C. C. Douglas, The contents of the stomach in the gastric crises of locomotor ataxia. Lancet. 15. April 1899. — M. Cathelineau, Crises gastriques du tabes. Urologie et chimisme stomacal. Arch. gén. de méd. April 1894. — Féré, Note sur une perversion sexuelle liée à l'ataxie locomotrice. Belg. méd. 1897, Nr. 2. — Clarke, A contribution to the clinical study of the gastric. Brit. med. Journ. 14, 12. — Maria Vucetic, Seltenere Formen der Tabes dorsalis etc. Inaug.-Dissert. Zürich, Wien 1893, F. Šafař. — A. Pitres, De l'analgésie épigastrique profonde chez les tabétiques. Journ. de Neurol. Nr. 21. — A. Pitres, Anaesthésies viscérales chez les tabétiques. Revue Neurol. Nr. 11. — C. Krauss, Locomotor ataxia with hepatic crises. Amer. Neurol. Assoc. Boston med. Journ. CXXXIX, pag. 424. — Habel, Tabes dorsalis und Wanderniere. Centralbl. f. innere Med. Nr. 7. — Ruge und Hüttner, Ueber Tabes und Aorteninsufficienz. Berliner klin. Wochenschr. Nr. 35. — F. Enslin, Ueber die Coincidenz von Tabes dorsalis und Aortenerkrankungen. Dissert. Berlin. — Reckzeh, Tabes dorsalis und Nierenaffectionen. Dissert. Berlin. — Th. Brada, Zur Symptomatologie der Tabes. Berliner klin. Wochenschr. Nr. 6. — P. Bailey, Valvular disease of the heart in tabes. Journ. of nerv. and ment. dis. Mai 1895. — Benoit, Le coeur des tabétiques (lésions cardio-aortiques et angine de poitrine). Thèse de Paris. 1895. — S. Kalischer, Ein Fall von Tabes dorsalis mit Kiefernekrose. Deutsche med. Wochenschr. 1895, Nr. 19. — L. Newmark, Trophic lesions of the jaws in Tabes dorsalis. The med. News. 26. Januar 1895. — M. Baudet, La résorption progressive des arcades alvéolaires ou mal perforant buccal. Arch. gén. de méd. Januar 1897. — Du Castel, Kiefernekrose in der präataktischen Periode der Tabes. Soc. de Dermat. et Syph. Paris 1895. — Berret, De la chute spontanée des dents dans l'ataxie locomotrice. L'Indépend. méd. Nr. 37. — H. Senator, Tabesfuss etc. Berliner klin. Wochenschr. Nr. 40, pag. 888. — Danlos, Arthropathies tabétiques du pied. Semaine méd. 516. — Sorrel und Buy, Un cas de pied tabétique. Bull. méd. Ref. L'Indépend. méd. Nr. 46. — A. B. Judson, Tabetic. talipes valgus. New York med. Journ. Nr. 26, 11. — A. Westphal, Ein Fall von Tabes mit Pied tabétique. Berliner klin. Wochenschr. 1895, Nr. 32. — P. Jacob, Demonstration des Aktinogramms eines Tabesfusses. Ebenda. 1899. Nr. 3.

E. v. Leyden.

GENERAL-REGISTER

ZUR

REAL-ENCYCLOPÄDIE

DER

GESAMMTEN HEILKUNDE.

(3. AUFLAGE.)

VON

DR. M. KARGER,

BERLIN.

Vorwort.

Als vor nunmehr 7 Jahren das erste Heft der dritten Auflage der „Real-Encyclopädie“ erschien, sprach der Herausgeber im Vorwort den Wunsch aus, dass es gelingen möge, der ärztlichen Welt ein Werk darzubieten, welches „als ein standard work den gesammten Besitz der medicinischen Wissenschaft und Praxis unserer Zeit“ repräsentiren solle. Wer das weitere Fortschreiten des Werkes bis zu seinem jetzt erfolgten Abschluss verfolgt hat, wird dankbar anerkennen, dass dieses Ziel erreicht ist. Ein so umfassendes Werk würde jedoch nicht ganz vollständig sein, wenn ihm nicht eine Handhabe beigegeben würde, die es ermöglicht, die ausser in der alphabetischen Reihenfolge an den verschiedenen Stellen behandelten bezw. erwähnten Themata leicht und schnell aufzufinden. Diesem Zweck soll das vorliegende Generalregister dienen. Bei seiner Abfassung bot eine nicht geringe Schwierigkeit die Synonymik. Es ist dabei im allgemeinen die Regel befolgt, dass als Hauptstichwort die Bezeichnungen gewählt sind, unter denen im Werke selbst die betreffenden Themata behandelt sind, während bei den synonymen Ausdrücken auf diese verwiesen ist; bei den Artikeln, die eine besondere Besprechung nicht gefunden haben, ist die deutsche Bezeichnung als Stichwort gewählt. Der Verfasser war bemüht, die Anordnung des gesammten Index möglichst nach einheitlichen Grundsätzen zu treffen; doch muss er bei dem bedeutenden Umfange, den das Register einer grossen Encyclopädie nothwendig annehmen musste, für etwaige Mängel und Fehler, die der Arbeit anhaften, um gütige Nachsicht bitten. Er hofft jedoch, den zahlreichen Lesern der „Real-Encyclopädie“ die Benutzung derselben als eines Nachschlagewerkes um einiges erleichtert zu haben; und wenn dies der Fall ist, wird seine Arbeit ihren Zweck erfüllt haben.

Der Verfasser.

GENERAL-REGISTER.

Bemerkungen für die Benutzung.

Die fett gedruckten Zahlen bedeuten Hauptartikel. Bei längeren Artikeln gibt der erste Absatz eine kurze Inhaltsübersicht, der zweite enthält die Lese aus den übrigen Stellen des Werkes. Alle Arterien, Muskeln, Nerven, Venen etc. finden sich unter der Bezeichnung: Arteria . . ., Musculus . . . etc.

A.

B.

C.

D.

E.

F.

G.

H.

I (J).

K.

L.

M.



N.



O.

P.

Q.

R.

S.



T.

U.

V.

W.

X.

Y.

Z.

Verzeichniss

der im sechsundzwanzigsten Bande enthaltenen Artikel.

Druck von Gottlieb Gistel & Cie., Wien, III., Münzgasse 6.

